สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส
กรณีศึกษาของระบบ Harmonas-DEO

FOUNDATION FIELDBUS-DEVICE BASED PLANT MODEL
A CASE STUDY OF THE Harmonas-DEO SYSTEM

T119455

นายนวพล วรรณสา
นายบัณฑิต เวทวงค์
นางสาวปวริศา กองทอง

เลขหมู่ 2553 ว 119455
เลขทะเบียน
วัน,เดือน,ปี - 8 S.A. 2554
b.12360752
i.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FOUNDATION FIELDBUS-DEVICE BASED PLANT MODEL

A CASE STUDY OF THE Harmonas-DEO SYSTEM

NAWAPOL WANNASA

BUNDIT WETAWONG

PAWARISA KONGTONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING

(INSTRUMENTATION ENGINEERING)

SCHOOL OF INSTRUMENTATION AND CONTROL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

.....

หัวข้อปริญญานิพนธ์ พลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวเดชันฟิลด์บัส: กรณีศึกษาของระบบ Harmonas-DEO

FOUNDATION FILEDBUS-DEVICE BASED PLANT MODEL

: A CASE STUDY OF THE Harmonas- DEO SYSTEM

นักศึกษาผู้จัดทำ นายนวพล วรรณสา **รหัสนักศึกษา** 50010780

นายบัณฑิต เวทวงค์ **รหัสนักศึกษา** 50010854

นางสาวปวริศา กองทอง **รหัสนักศึกษา** 50010938

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา 2553

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ. ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์	
รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	พลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส : กรณีศึกษาของระบบ Harmonas-DEO FOUNDATION FIELDBUS-DEVICE BASED PLANT MODEL : A CASE STUDY OF THE Harmonas-DEO SYSTEM
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายนวพล วรรณสา รหัสนักศึกษา 50010780 นายบัณฑิต เวทวงค์ รหัสนักศึกษา 50010854 นางสาวปวริศา กองทอง รหัสนักศึกษา 50010938
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์ รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

รายงานนี้นำเสนอโครงงานหัวข้อ "พลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส: กรณีศึกษาของระบบ Harmonas-DEO " ในขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากทำการออกแบบพีแอนด์ไอไดอะแกรมและเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solid Works เพื่อสร้างพลานต์โมเดลที่เป็นการจำลองกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับอัตราการไหลของน้ำ โดยอุปกรณ์ฟาวเดชันฟิลด์บัสที่ติดตั้งในพลานต์โมเดลนี้ได้แก่ ทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ วาล์วควบคุม และทราสมิตเตอร์พีเอช ในขั้นตอนที่สองเป็นการพัฒนาในส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ในดีซีเอสของ Azbil (Harmonas-DEO) สำหรับขั้นตอนสุดท้ายเป็นการเชื่อมต่อพลานต์โมเดลเข้ากับระบบHarmonas-DEOด้วยเทคโนโลยีฟาวน์เดชันฟิลด์บัสและการคอมมิชชันนิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Foundation Fieldbus-Device Based Plant Model

: A Case Study of The Harmonas-DEO System

Authors Mr. Nawapol Wannasa

Mr. Bundit Wetawong

Miss. Pawarisa Kongtong

Thesis Advisor Assoc. Prof. Prasit Julsereewong

Assoc.Prof.Dr. Sawai Pongswatd

Year 2010

ABSTRACT

This thesis presents the project entitled "Foundation Fieldbus-based plant model : a case study of the Harmonas-DEO system". Firstly, the piping and instrumentation (P&I) diagram and Solid Works drawing for implementing plant model of liquid-flowrate process were designed. Four Foundation Fieldbus devices installed in the designed plant model are the ultrasonic level transmitter, mass flowrate transmitter, temperature transmitter, and pH transmitter. Secondly, the screens of human machine interface (HMI) were developed in the Harmonas-DEO system. Lastly, connecting the implemented plant model and the Harmonas-DEO system via Foundation Fieldbus technology and commissioning were performed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้เลย ถ้าไม่ได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือจาก รศ.ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์ รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์ รศ.ดร.อัมพวัน จุลเสรีวงศ์ และอาจารย์ธีรวัฒน์ เทพมณีและอาจารย์ท่านอื่นซึ่งผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณสมาคมการค้าระบบฟิลด์บัสไทยที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และระบบต่างๆในการศึกษาและจัดทำโครงงานนี้ และขอขอบคุณบริษัท อัซบิล (ประเทศไทย) จำกัด สำหรับการฝึกอบรมการใช้งานระบบ Harmonas-DEO ซึ่งทำให้ผู้ทำให้ได้รับความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และที่ลืมเสียมิได้ก็คือ ขอบกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ อันเป็นที่รักยิ่ง ที่การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำรายงานฉบับนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษา I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 แนวคิดในการนำเสนอปริญญานิพนธ์ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขต 2

1.4 วิธีการดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.6 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส(FOUNDATION FIELDBUS) 4

2.1.1 บัส H1 4

2.1.2 บัส HSE 5

2.1.3 ระบบการสื่อสารของฟาวน์เดชันฟิลด์บัส 5

2.1.4 สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการใช้งานของระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส 8

2.2 ประวัติความเป็นมาของ DCS 9

2.2.1 ส่วนประกอบหลักในปัจจุบันของระบบ DCS 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3 หลักการทำงานของอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส 12

2.3.1 ทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก (Ultrasonic Flow Meter) 12

2.3.2 ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล (Coriolis) 13

2.3.3 ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ (Temperature Transmitter) 15

2.3.4 เทอร์มอคัปเปิล (Thermocouple) 16

2.3.5 วาล์วควบคุม (Control Valve) 17

2.3.6 ทรานสมิตเตอร์พีเอช (pH Transmitter) 18

บทที่ 3 พลานต์และการทำงานของระบบ 21

3.1 การออกแบบพีแอนด์ไอไดอะแกรม 21

3.1.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในพีแอนด์ไอไดอะแกรม 22

3.2 หลักการทำงานควบคุมระดับของของเหลวในถัง 23

3.3 แบบจำลอง SolidWork 24

3.4 พลานต์โมเดล 24

3.5 อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสที่ใช้ในพลานต์โมเดล 25

3.5.1 ทรานสมิตเตอร์วัดระดับแบบอัลตราโซนิก 25

3.5.2 ทรานสมิตเตอร์วัดอัตราการไหลเชิงมวล 26

3.5.3 ทรานสมิตเตอร์วัดอุณหภูมิ 26

3.5.4 วาล์วควบคุม 27

3.5.5 ทรานสมิตเตอร์พีเอช 28

3.6 การติดตั้งอุปกรณ์ 29

3.7 การติดตั้งตู้ไฟ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.7 การติดตั้งตู้ไฟ 30

3.8 การติดตั้ง Junction box 31

3.9 การคำนวณการติดตั้งทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก 32

3.10 Segment list 33

บทที่ 4 การทดลอง 34

4.1 การ Configuration 34

4.2 การคอมมิชชันนิง 47

4.3 การเขียนกราฟิก 52

4.4 การแสดงค่าพารามิเตอร์ 59

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 62

5.1 สรุปผลการทดลอง 62

5.2 ข้อเสนอแนะ 62

5.3 พลานต์โมเดลอื่น 63

5.3.1 พลานต์โมเดล segment 1 63

5.3.2 พลานต์โมเดล segment 2 64

5.3.3 พลานต์โมเดล segment 3 66

บรรณานุกรม 68

ภาคผนวก 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน พีแอนด์ไอไดอะแกรม 22

3.2 Segment list 33

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ระบบเครื่องมือวัดแบบเก่าและแบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส 5

2.2 โปรโตคอลของฟาวน์เดชันฟิลด์บัสกับโมเดลของ OSI 6

2.3 User Layer 7

2.4 รูปคลื่นสัญญาณที่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม 8

2.5 โครงสร้าง DCS ที่จัดทำขึ้นมา 11

2.6 ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล 13

2.7 อาร์ทีดี 15

2.8 เทอร์มอคัปเปิล 16

2.9 การทดลองของ Seebeck 16

2.10 หลักการอย่างง่ายในการวัดค่า pH 18

2.11 แสดงโครงสร้างของ Electrode 19

3.1 พีแอนด์ไอไดอะแกรม 21

3.2 แผนผังการทำงานของกระบวนการ 23

3.3 แบบจำลอง SolidWorks 24

3.4 พลานต์โมเดล 24

3.5 ทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก 25

3.6 แอพพลิเคชั่นบล็อกของทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก 25

3.7 ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล 26

3.8 ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ 26

3.9 แอพพลิเคชั่นบล็อกของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ 27

3.10 วาล์วควบคุม 27

3.11 ทรานสมิตเตอร์พีเอช 28

3.12 แอพพลิเคชั่นบล็อกของทรานสมิตเตอร์พีเอช 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.13 อะลูมิเนียมโปรไฟร์ 29

3.14 ยึดหน้าแปลนและปะเกนเข้ากับทรานสมิตเตอร์ 29

3.15 ติดตั้งปั๊มน้ำ 29

3.16 การติดตั้ง Ball Valve 30

3.17 ถังน้ำ 30

3.18 การติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า 31

3.19 การติดตั้ง Junction box 31

3.20 การหารัศมีการ BEAM โดยใช้หลักตรีโกณมิติ 32

3.21 ระยะติดตั้งของทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก 32

4.1 ขั้นตอนการ Configuration 34

4.2 การตั้งชื่อ Tag ใน (RTC_EDIT) 35

4.3 การเลือก Segment Number 35

4.4 การเลือก Node เพื่อที่จะเก็บข้อมูล 36

4.5 การตั้งชื่อ Segment 36

4.6 การ_Set Node Numberลงให้กับ DOFC 37

4.7 การเลือกอุปกรณ์ 37

4.8 กำหนดลูปการทำงาน 38

4.9 ตั้ง PD_TAG 38

4.10 การตั้งค่าพารามิเตอร์ของ RB Block TB 39

4.11 การระบุพารามิเตอร์ Block เพื่อการใช้งาน 39

4.12 Create System Data Files ใน RTC_EDIT 40

4.13 การเลือกรูปแบบ Loop List เพื่อที่จะสร้าง Loop Control 40

4.14 การตั้งชื่อ Loop Name เพื่อที่จะกำหนด Block ที่เขียนไว้ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.15 ตารางพร้อมปรับเปลี่ยนเวลา 41

4.16 ตรวจสอบข้อมูลการกำหนดค่า 42

4.17 ทำการนิยามข้อมูลและสร้าง Blog สำหรับ RTCEDIT 42

4.18 การสร้าง Blog ให้อยู่ในDOFC 43

4.19 การ Set parameter in the point 43

4.20 การ Create POB 44

4.21 การ Create system data files 44

4.22 การ Create controller data 45

4.23 การ Load Controller Program/data 45

4.24 การ Load Controller Program/data 46

4.25 โปรแกรมแสดงอุปกรณ์ที่ยังไม่คอมมิชชันนิง 47

4.26 การ Add Device 47

4.27 การตั้งชื่อ PD-Tag,NodeAddress,Device ID 48

4.28 การเลือก Device Template 48

4.29 ข้อความแสดงการแจ้งเตือน 49

4.30 แสดงการเพิ่มรายชื่ออุปกรณ์ 49

4.31 การ Set Default Blog Tag 50

4.32 การเลือก Blog ที่เป็น Function การทำงานของอุปกรณ์ 50

4.33 การคอมมิชชันนิงที่เสร็จสมบูรณ์ 51

4.34 โปรแกรม InTouch WindowMaker 52

4.35 การเลือกคำสั่ง Wizade Selection 52

4.36 การเลือกเลือกคำสั่ง Symbols Factory 53

4.37 แสดง Part Control Valve 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.38 การเลือกคำสั่งTag Generation Part 54
4.39 การกำหนด Tag Name 54
4.40 ตัวอย่างการกำหนด Tag Name 55
4.41 การกำหนด Tag name ของ Text ให้ตรงกับ Tag Generation Part 55
4.42 กราฟิกที่วาดเรียบร้อยแล้ว 56
4.43 การเลือกคำสั่ง Sys Conf โปรแกรม InTouch WindowViewer 56
4.44 การเลือกช่องที่จะตั้งชื่อกราฟิกที่ต้องแสดง 57
4.45 การตั้งชื่อกราฟิก 57
4.46 ชื่อกราฟิก 58
4.47 กราฟิกที่วาดและแสดงค่าพารามิเตอร์ 58
4.48 โปรแกรม Hamonas-DEO 59
4.49 FBLM ที่เชื่อมต่อกับ Segment 59
4.50 อุปกรณ์ที่อยู่ใน Segment 60
4.51 การเลือก Blog Tag ที่ต้องการดูค่าพารามิเตอร์ 60
4.52 Blog ที่แสดงค่าพารามิเตอร์ 61
4.53 รายละเอียดของอุปกรณ์และค่าพารามิเตอร์ 61
5.1 แบบพีแอนด์ไอของพลานต์โมเดลที่ 1 63
5.2 แบบจำลอง SolidWorks ของพลานต์โมเดล ที่ 1 63
5.3 กราฟิกของพลานต์โมเดลที่ 1 64
5.4 แบบพีแอนด์ไอของพลานต์โมเดล ที่ 2 64
5.5 แบบจำลอง SolidWorks ของพลานต์โมเดลที่ 2 65
5.6 กราฟิกของพลานต์โมเดลที่ 2 65
5.7 แบบพีแอนด์ไอของพลานต์โมเดลที่ 3 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

5.8 แบบจำลอง SolidWorks ของพลานต์โมเดลที่ 3 66
5.9 กราฟิกของพลานต์โมเดลที่ 3 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวคิดในการนำเสนอปริญญานิพนธ์

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม ได้เข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้นในปัจจุบันทั้งการพัฒนาอุปกรณ์ให้มีความปลอดภัยในการใช้งาน และได้มีการพัฒนาคุณภาพของงานให้ได้รับมาตรฐาน และยังลดการใช้แรงงานคนอีกด้วยการพัฒนาใช้ระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม จึงเป็นอีกหนึ่งบทบาทสำคัญที่จะทำให้การควบคุมเป็นไปตามระบบอัตโนมัติ โดยที่คอมพิวเตอร์ก็จะนำข้อมูลจากการวัดสถานะของอุปกรณ์มาทำการประมวลผล เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิต และจะลดความผิดพลาดในการทำงาน และเป้าหมายของการควบคุมเป็นไปได้อย่างที่ต้องการ โดยของผลิตภัณฑ์นั้นไม่ได้น้อยลงไป

เมื่อมีการพัฒนาของเทคโนโลยีระบบการวัด และควบคุมที่มีการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิตอล เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของกระบวนการแบบอัตโนมัติ เพื่อจะลดต้นทุนการผลิตง่ายต่อการวางแผน และควบคุมคุณภาพรวมไปถึงความต้องการใช้เทคโนโลยี สามารถซ่อมบำรุง และเก็บข้อมูลที่ดีขึ้นนั้น จึงได้มีการนำมาใช้ของเทคโนโลยีฟาวน์เดชันฟิลด์บัส ในการทำโครงงานครั้งนี้ได้จัดทำพลานต์โมเดล ระบบสั่งงาน และแสดงผลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส และทำการคอมมิชชันนิงกับระบบ Harmonas-DEO

1.2 วัตถุประสงค์

1. สามารถอธิบายแนวคิดฟาวน์เดชันฟิลด์บัส
2. สร้างพลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสได้
3. สามารถอธิบายแนวคิดของระบบดีซีเอส (Distributed Control System)
4. สามารถอธิบายรายละเอียดของระบบ Harmonas DEO (Hardware&Software)
5. สามารถคอมมิชชันนิง ระบบ Harmonas -DEO ได้
6. สามารถเขียนหน้าต่าง HMI สำหรับระบบ Harmonas –DEO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขต

1. สามารถสร้างพลานต์โมเดลด้วยอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสได้
2. สามารถเชื่อมต่อพลานต์โมเดลกับส่วนของโปรแกรม ดีซีเอสได้
3. สามารถคอมมิชชันนิง ระบบ Harmonas -DEO ได้
4. สามารถเขียน HMI เพื่อเชื่อมต่อกับพลานต์โมเดลโดยใช้ระบบ Harmonas -DEOได้

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาเทคโนโลยีฟาวน์เดชันฟิลด์บัส
2. ศึกษาอุปกรณ์วิธีการและลักษณะการใช้งาน เพื่อนำมาออกแบบในการสร้างพลานต์โมเดล
3. นำสิ่งที่ได้ศึกษาอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสมาสร้างพลานต์โมเดล
4. ศึกษาหาความรู้โปรแกรมดีซีเอส และระบบ Harmonas - DEO พร้อมทั้งศึกษาวิธีการและลักษณะการใช้งาน
5. จัดทำกราฟิกเพื่อเป็นหน้าต่าง HMI เชื่อมต่อกับพลานต์โมเดล โดยใช้ระบบ Harmonas –DEO
6. ทำการคอมมิชชันนิงระบบ Harmonas – DEO กับพลานต์โมเดล
7. สรุปผลการศึกษา และการทดลองต่าง ๆ พร้อมจัดทำปริญญานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจแนวคิดและการต่อใช้งานอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส
2. สามารถใช้งานระบบ Harmonas -DEO
3. ได้พลานต์โมเดลที่เป็นอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสที่สามารถเชื่อมต่อ และแสดงผล
4. ระบบ Harmonas -DEO สามารถคอมมิชชันนิงกับพลานต์โมเดลได้
5. ใช้กราฟิกเพื่อเป็นหน้าต่าง HMI สำหรับระบบ Harmonas - DEO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้จัดทำเป็นทั้งหมด 5 บทด้วยกัน โดยในแต่ละบทมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทที่ 1 เป็นการกล่าวนำวัตถุประสงค์และขอบเขตของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

บทที่ 2 เป็นการกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานของอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสสร้างกราฟิกอินเตอร์เฟสด้วย Hamonas-DEO

บทที่ 3 เป็นการกล่าถึงการออกแบบพีแอนด์ไอ และสร้างพลานต์โมเดล การเชื่อมต่อพลานต์โมเดลกับระบบ Hamonas-DEO

บทที่ 4 เป็นการกล่าวถึงการทดลอง

บทที่ 5 เป็นกล่าวถึงบทสรุป วิเคราะห์ผลการทดลอง ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส (FOUNDATION FIELDBUS)

ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสเป็นเทคโนโลยีสำหรับการสื่อสารข้อมูลดิจิตอล ที่มีการส่งข้อมูลแบบบิตอนุกรม (Series) โดยมีทิศทางการส่งแบบสองทิศทาง และมีการเชื่อมต่อแบบ Multidrop โดยใช้ระบบวัดค่าและควบคุมแบบอัจฉริยะ โดยฟาวน์เดชันฟิลด์บัสเป็นระบบเปิดสำหรับเครือข่ายทางอุตสาหกรรมอีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีการรับประกันความสามารถในเชื่อมต่อของอุปกรณ์จากหลายแหล่งผู้ผลิตเข้าด้วยกันในระบบเดียวกัน ถ้าอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นได้รับการรับรองจากองค์กร คุณสมบัติที่สำคัญของเทคโนโลยี ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส คือ

- มีการออกแบบให้ใช้งานในพื้นที่อันตรายได้ โดยมีการป้องกันแบบ Intrinsic Safety
- สามารถจ่ายไฟให้แก่อุปกรณ์ระดับฟิลด์ได้โดยผ่านบัสที่เชื่อมต่อ
- มี Topology แบบ Bus with Spur (หรือ Multi-drop) เป็นหลัก
- สามารถใช้อุปกรณ์ที่เป็น Master ได้หลายตัว
- สามารถแสดงผลข้อมูลแบบ Dynamic (เช่นเป็นกราฟ หรือTrend Chart)ได้
- มีบล็อกโมเดลที่เป็นมาตรฐานสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้เป็นแบบเดียวกัน
- เป็นระบบเครือข่ายที่ยืดหยุ่นซึ่งมีทางเลือก (Option) ที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่จะนำมาต่อ

ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสมีบัส 2 แบบในการเชื่อมต่อดังนี้

2.1.1 บัส H1

บัส H1 ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบฟิลด์ต่าง ๆ ที่มีข้อกำหนดตามมาตรฐาน IEC61158-2 โดยมีการส่งข้อมูลแบบ Manchester Encoding ที่มีอัตราการส่งข้อมูลเท่ากับ 32.25 kbit/s โดยใช้สายเป็นสื่อกลางในการรับ-ส่งข้อมูลได้หลายชนิด และในขณะเดียวกันก็ใช้เป็นตัวกลางในการจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายไฟ (PowerSupply) ไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยแหล่งจ่ายไฟมีค่าระหว่าง 9-32V จากนั้นบัส H1 ยังได้รับการออกแบบให้ใช้ในพื้นที่อันตรายได้ โดยมีการป้องกันแบบ IntrinsicSafety โดยค่าแรงดันของแหล่งจ่ายไฟจะขึ้นอยู่กับพิกัดของอุปกรณ์ Barrier

โดยทั่วไปรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายจะเป็นแบบบัส หรือไลน์ (Bus or Line Topology) ที่มีสายเส้นหนึ่ง ทำหน้าที่เป็นแกนหลักสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมด หรือที่เรียกว่า สายหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

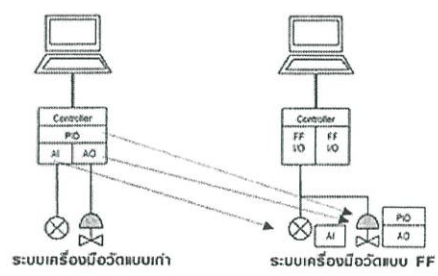
(Trunk) และมีเทอร์มิเนเตอร์ (Terminator) 2 ตัว ต่อเข้าที่ปลายทั้งสองของสายหลักในแต่ละเซกเมนต์ (Segment) เทอร์มิเนเตอร์ตัวหนึ่งจะอยู่ที่ปลายสายในห้องควบคุม (Control Room) ส่วนอีกตัวหนึ่งจะอยู่ในกล่องต่อสาย (Junction Box) ในฟิลด์ โดยกล่องต่อสายถูกใช้เป็นตัวเชื่อมเพื่อแยกสายต่อย่อย จะได้รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายแบบผสม คือมีส่วนที่เป็นแบบสตาร์ (Star Topology) และแบบทรี (Tree Topology) ด้วย โดยสายที่ใช้ต่อแยกจาก Junction Box ไปยังตัวอุปกรณ์จะเรียกว่า สายย่อย (Spur) โดยความยาวของสายย่อยยิ่งสั้นยิ่งดี

2.1.2 บัส HSE

เป็นบัสการเชื่อมต่อของตัวควบคุมระบบย่อย (Subsystems) เป็นบัสที่มีอัตราการส่งข้อมูลสูงถึง100 Mb/s เหมาะสำหรับใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ในระดับ Host ที่เป็นแกนหลักในการควบคุมซึ่งมีข้อกำหนดตามมาตรฐาน Ethernet และได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับกับการเชื่อมต่อระบบย่อย (Subsystems) เครื่องเซอร์ฟเวอร์ (Data Savers) และ Workstation ต่าง ๆ ในการเชื่อมต่อบัสH1 เข้ากับบัส HSE ซึ่งบัส HSE มีอัตราการส่งข้อมูลแตกต่างกันจึงจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่เรียกว่า Linking Device หรือ Fieldbus Interface Module

2.1.3 ระบบการสื่อสารของฟาวน์เดชันฟิลด์บัส

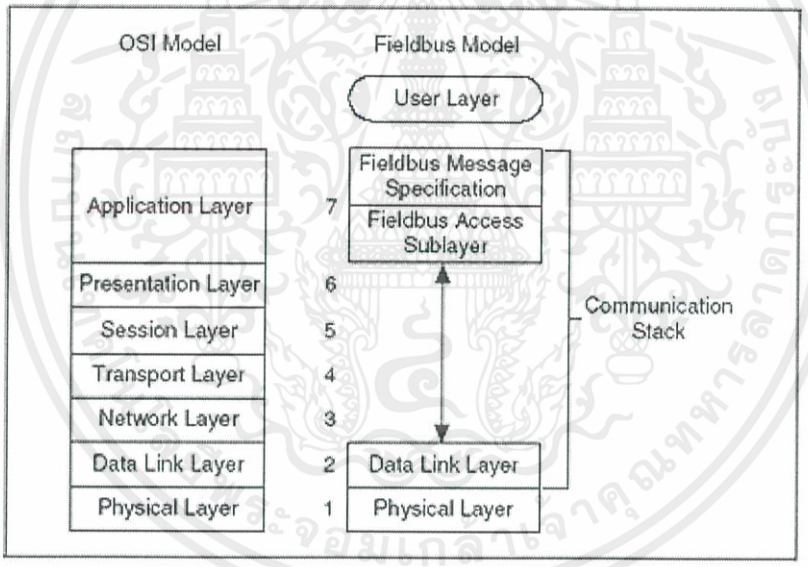
ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสเป็นการสื่อสารดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น คือเป็นการสื่อสารแบบอนุกรมด้วยสัญญาณดิจิตอลแบบสองทิศทางระหว่างอุปกรณ์การวัด หรืออีกความหมายฟาวน์เดชันฟิลด์บัสเป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network) สำหรับระบบเครื่องมือวัด และเป็นเครือข่ายท้องถิ่นที่มีความสามารถในการกระจายการควบคุมต่าง ๆ ไปอยู่ในอุปกรณ์การวัดต่าง ๆ ในเครือข่ายได้สามารถแสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบเครื่องมือวัดที่ใช้การควบคุมระบบเก่า และระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส



รูปที่ 2.1 ระบบเครื่องมือวัดแบบเก่าและแบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าระบบเครื่องมือวัดที่ใช้สัญญาณกระแส 4-20 mA จะมีศูนย์กลางการควบคุมอยู่ที่ตัวควบคุม (Controller) และมีสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์การวัดไปยังอินพุต และเอาต์พุตแบบตัวต่อตัวการควบคุมจะถูกสั่งการมาจากตัวควบคุมทั้งหมด ส่วนในฟาวน์เดชันฟิลด์บัสจะใช้เพียงสายสัญญาณเส้นเดียวจากตัวควบคุม และจะควบคุมไปยังอุปกรณ์การวัดตัวแรกต่อไปอุปกรณ์ตัวต่อไป ชุดคำสั่งควบคุม (Function Block) ในรอบการควบคุม (Control loop) สามารถจะกระจายไปอยู่ในตัวอุปกรณ์แต่ละตัว ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์นั้น ๆ ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสจะสื่อสารโดยใช้โปรโตคอล (Protocol) ที่กำหนดขึ้นโดย OSI (Open System Interconnect) เป็นโมเดลในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต่ออยู่บนระบบโดยโปรโตคอลดังกล่าวจะประกอบด้วย 3ส่วน ดังนี้ Physical Layer , Communication Stack และ User Application ในระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัสจะมีบางชั้น (Layer) ที่กำหนดโดย OSI ไม่ได้นำไปใช้งาน และมีบางชั้นถูกกำหนดเพิ่มเติมขึ้น ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.2

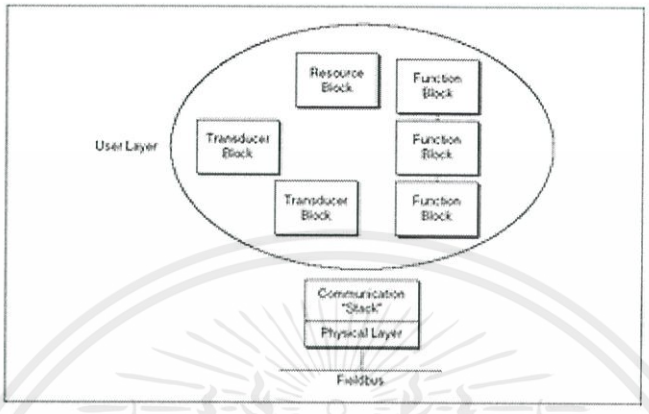


รูปที่ 2.2 โปรโตคอลของฟาวน์เดชันฟิลด์บัสกับโมเดลของ OSI

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 2.2 จะพบว่าโปรโตคอลในชั้นที่ 3 – 6 จะไม่ได้ถูกนำมาใช้งานในระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส และจะมีส่วนสำหรับที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User application) เพิ่มขึ้นมาในระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส และตั้งแต่ชั้นที่ 2-7 จะรวมกันเรียกว่า Communication Stack ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละชั้นได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- User layer เป็นส่วนที่จัดเตรียมการสื่อสาระหว่างผู้ใช้งานกับระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส โดยลักษณะของการสื่อสารใน User layer นี้ ในระบบของฟาวน์เดชันฟิลด์บัสได้มีการจัดเตรียมรูปแบบของการสื่อสารในรูปแบบของ Block ซึ่งจะประกอบด้วย Resource Block , Transducer Block , Function Block



รูปที่ 2.3 User Layer

Device Description หรือ DD file เป็นส่วนของรูปแบบ File ข้อมูลที่บ่งบอกถึงข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องมือวัด และควบคุมที่มันรองรับอยู่ โดยถ้าเปรียบเทียบกับ Personal Computer ก็เป็นเสมือน Driver ของ Hardware ที่เราได้ทำการติดตั้งเข้ากับ Personal Computer ของเรา และด้วยหลักการเดียวกันนี้เอง หากมีการเปลี่ยนเครื่องมือวัด และควบคุมของระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส ที่มี Revision, Model หรือ Brand ที่ต่างไปจากเครื่องมือวัด และควบคุมตัวเดิมผู้ใช้งาน หรือผู้ดูแลฟาวน์เดชันฟิลด์บัสก็จะต้องทำการ Install DD file ตัวใหม่เข้าไปด้วย

Resource Block เป็นส่วนหนึ่งของ DD File มีหน้าที่ในการ Identify ตัวอุปกรณ์ว่าเป็น Brand อะไร Model เป็นอะไร เป็นส่วนที่อธิบายข้อมูลโดยทั่วไปของเครื่องมือวัด และควบคุมตัวนั้น ๆ

เป็นส่วนที่บอกถึง Model ของตัว Sensor ที่อยู่ภายในอุปกรณ์เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการวัดการประมวลผลข้อมูลก่อนที่ จะส่ง หรือรับข้อมูลจากส่วนของ Function Block นอกจากนี้ในส่วนของ Transducer Block ยังทำหน้าที่ในการ Calibration และการ Permit ให้อุปกรณ์อยู่ในสภาวะที่ทำงานได้หรือสภาวะหยุดการทำงาน (Out off Service)

Function Block เป็นส่วนที่ใช้ในเรื่องของการควบคุม โดยในระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัสจะเตรียม Function Block ออกมา 2 รูปแบบด้วยกันคือ Standard Function Block และ Application Function Block ในส่วนของ Standard Function Block จะเป็นรูปแบบของ Block ที่ใช้งานโดยทั่วไป เช่นใน Transmitter ทุกตัวจะต้องมี AO Block เพื่อที่จะได้สามารถส่งค่าสัญญาณที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวัดมาสู่ Host ได้หรือใน Valve จะต้องมี AI,AO and PID Block ไม่ว่า Valve นั้นจะเป็น Brand ใดก็ตามเพื่อที่ตัว Valve จะได้สามารถรับค่าสัญญาณที่สั่งจาก Host เข้ามาทำการเปิดปิดตัว Valve ได้ส่วน Application Function Block จะเป็น Block ที่ทางผู้ผลิตเครื่องมือวัด และควบคุมเป็นผู้ที่ใส่เพิ่มเข้ามาเป็นลักษณะของ Option ให้กับทาง Owner

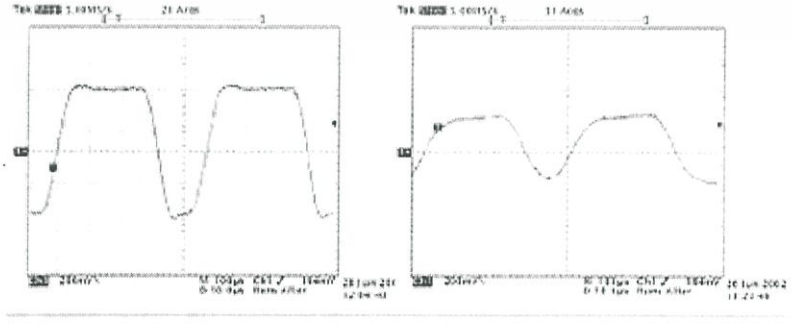
2.1.4 สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการใช้งานระบบฟาวน์เดชันฟิลด์บัส

ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสจะมีข้อจำกัดในเรื่องของการใช้งานหลัก ๆ จะมีอยู่ด้วยกัน 3 เรื่องคือ

1. Power Distribution เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการจ่าย Electrical Power Supply ให้กับ Instrument เครื่องมือวัด และควบคุมแต่ละตัวนั้น สาเหตุที่สำคัญที่จะต้องทำการพิจารณาการจ่ายพลังงานให้กับเครื่องมือวัด และควบคุม เนื่องจากว่าในระบบ Network ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสนั้นเป็นลักษณะของการต่อแบบ Multi Drop ซึ่งหากว่ามีการต่อเครื่องมือวัด และควบคุมใน Network มากเกินไป จะทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไปเลี้ยงเครื่องมือวัด และควบคุมแต่ละตัวมีไม่เพียงพอเนื่องมาจาก Power Supply จะมีการจำกัดกระแสที่จ่ายไปอุปกรณ์สู่ค่า ๆ หนึ่ง เพื่อป้องกันการลัดวงจร

2. Attenuation เป็นเรื่องของอัตราการลดลงของขนาดกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในสายสัญญาณตัวนำแบบต่าง ๆ โดยในมาตรฐานของฟาวน์เดชันฟิลด์บัสนั้นจะยอมให้เกิดการลดลงของสัญญาณกระแสไฟฟ้าได้ โดยต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.75 Volts peak-to-peak โดยที่ตัวของระบบนั้นจะถูกออกแบบให้สามารถทาการตรวจจับระดับสัญญาณได้ต่ำสุดถึง 0.15 Volts peak-to-peak (โดยถ้าคิดเป็นหน่วยของ Decibel จะสามารถเกิดการลดลงได้ต่ำสุดถึง 14 dB)

3. Signal Distortion เป็นเรื่องที่คำนึงการผิดเพี้ยนของรูปคลื่นสัญญาณ โดยมีสาเหตุมาจากหลายอย่างมารวมกันไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสัญญาณรบกวนการเกิด Attenuation ในสายสัญญาณและการติดตั้ง Terminator ไม่ดี (loose) ในการติดตั้ง Terminator ไม่ครบจำนวนในในแต่ละ Trunk การเกิดการรบกวนจาก Interference Error ในอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสสาเหตุเหล่านี้ล้วนทำให้รูปคลื่นสัญญาณเกิดการผิดเพี้ยนได้ทั้งสิ้น



รูปที่ 2.4 รูปคลื่นสัญญาณที่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ประวัติความเป็นมาของดีซีเอส (DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM)

ในปัจจุบันนี้ในวงการอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัตินั้น ได้มีการแข่งขันทางด้านการผลิตอย่างสูงในระบบการผลิตงานอุตสาหกรรมนั้นกระบวนการต่าง ๆ ที่จะต้องควบคุมมีความยุ่งยากซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ผู้คิดค้นระบบควบคุมที่สามารถควบคุมสะดวก และสามารถควบคุมได้ในระยะไกลได้ ระบบดีซีเอสสามารถทำได้ทั้งการควบคุมแบบ Batch, Sequencial , Analog Control และ Advance Control และส่วนติดต่อผู้ใช้ซึ่งคล้าย ๆ กับระบบ Scada รวมถึงส่วนเก็บประวัติ History โดยการใช้งานจริงในระบบควบคุมใหญ่ ๆ ที่เป็น process ที่ค่อนข้างนิ่ง เช่น process oil and gas จะมีความเสถียรมากกว่า และดีซีเอสจะมีการรวม Graphic,Trend ,Historical, Alarm Message รวมอยู่ในตัวเองแล้ว

สถาปัตยกรรมของดีซีเอสแต่ละผู้ผลิตแต่ละบริษัทนั้น อาจจะมีโครงสร้างแตกต่างกันตามการออกแบบของผู้ผลิตแต่ละบริษัท แต่ดีซีเอสของผู้ผลิตทุกบริษัทจะต้องแบ่งอุปกรณ์ประกอบภายในของดีซีเอส ตามหน้าที่การปฏิบัติงาน และความรับผิดชอบเป็นหน่วยเครื่องมือ (Module) เสมอ แม้ว่าอุปกรณ์ประกอบของดีซีเอสของผู้ผลิตแต่ละรายจะมีชื่อเรียกแตกต่างกันแต่ดีซีเอสต้องประกอบด้วยหน่วยเครื่องมือลักษณะคล้ายคลึงกันดังนี้

1. หน่วยเชื่อมต่อกระบวนการ (Process Interface Module) เป็นอุปกรณ์ติดต่อระหว่างดีซีเอสกับกระบวนการผลิต ทำหน้าที่รับสัญญาณวัดจากกระบวนการผลิตให้กับดีซีเอส และส่งสัญญาณควบคุมจากดีซีเอสไปยังกระบวนการผลิต หน่วยเชื่อมต่อกระบวนการเบื้องต้นของดีซีเอสประกอบด้วย หน่วยรับสัญญาณแอนะลอก (Analog Input Module) หน่วยส่งสัญญาณแอนะลอก (Analog Output Module) หน่วยรับสัญญาณดิจิตอล (Digital Input Module) และหน่วยส่งสัญญาณดิจิตอล(DigitalOutputModule)

2. หน่วยควบคุมกระบวนการ (Process Control Module) เป็นอุปกรณ์หลักของดีซีเอสสำหรับควบคุมกระบวนการผลิต โดยจะรับข้อมูลของกระบวนการผลิตจากหน่วยเชื่อมต่อกระบวนการ เพื่อที่จะคำนวณค่าสัญญาณควบคุม และส่งกลับไปยังหน่วยเชื่อมต่อกระบวนการ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตอีกทีหนึ่ง หน่วยเชื่อมต่อกระบวนการจะติดต่อกับหน่วยควบคุมกระบวนการ โดยเครือข่ายย่อยความเร็วต่ำของดีซีเอสการควบคุมกระบวนการผลิตเบื้องต้นของดีซีเอสประกอบด้วยการควบคุมแบบดิจิตอลโดยตรและการควบคุมแบบติดและดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน่วยติดต่อและปฏิบัติงานของพนักงาน (Operator Interface Module) และหน่วยปฏิบัติการของวิศวกร (Engineering Workstation) เป็นอุปกรณ์ติดต่อระหว่างดีซีเอสกับผู้ใช้ระดับวิศวกรและพนักงานทั่วไปดีซีเอส อาจแยกหน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงาน และวิศวการเป็นอุปกรณ์ 2 ชุด หรือใช้อุปกรณ์ชุดเดียวร่วมกัน เพื่อทำหน้าที่เป็นหน่วยติดต่อ และปฏิบัติการของพนักงาน และวิศวกรหน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงาน จะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ติดต่อกับพนักงาน เพื่อตรวจสอบ และควบคุมกระบวนการผลิตนั้น หน่วยปฏิบัติการของวิศวกรทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ติดต่อระหว่างดีซีเอสกับวิศวกรสำหรับการจัดโครงสร้างของระบบควบคุม และเชื่อมต่อเครื่องมือภายในระบบดีซีเอส การกำหนดรายละเอียด และลำดับการแสดงภาพกราฟิกสำหรับพนักงานการเก็บบันทึกข้อมูลแสดงแนวโน้มประวัติกระบวนการ และข้อมูลเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ของดีซีเอส

4. หน่วยเชื่อมต่อเครือข่าย (Communication Module) เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทุกส่วนของดีซีเอสกับเครือข่ายคมนาคม หน่วยเชื่อมต่อเครือข่ายเบื้องต้นของดีซีเอสจะเชื่อมโยงอุปกรณ์ควบคุมกระบวนการกับอุปกรณ์ติดต่อ และปฏิบัติการของพนักงาน

5. หน่วยเก็บข้อมูลและประวัติกระบวนการ (Process Data and History Module) เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูล และสำหรับการควบคุมกระบวนการผลิตของดีซีเอส ข้อมูลประวัติของกระบวนการหน่วยเก็บข้อมูล และประวัติกระบวนการของดีซีเอสมักจะติดตั้งร่วมกับหน่วยติดต่อและปฏิบัติการของพนักงานและวิศวกร แต่ดีซีเอสอาจจะแยกหน่วยเก็บข้อมูล และประวัติกระบวนการอุปกรณ์อิสระ โดยมีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่ายคมนาคมของตนเอง อุปกรณ์เก็บข้อมูลเบื้องต้นของดีซีเอสประกอบด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูลชนิดจานแม่เหล็ก (Magnetic disk) และเทปแม่เหล็ก(Magnetictape)

6. หน่วยเชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network interface module) เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายของดีซีเอสกับเครือข่ายของคอมพิวเตอร์อื่น สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลและบริหารระบบควบคุมดีซีเอส สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ภายนอกระบบดีซีเอส โดยใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อของหน่วยติดต่อ และปฏิบัติการของพนักงาน และวิศวกร หรือเชื่อมต่อกับเครือข่ายของดีซีเอส โดยตรงโดยใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

7. หน่วยเชื่อมต่อกับระบบเครื่องมือย่อย (Subsystem Interface Module) เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างดีซีเอสกับเครื่องมืออื่นในระบบควบคุมภายนอกระบบดีซีเอสเช่น PLC ก๊าซโครมาโตกราฟ (gas chromatograph) อุปกรณ์รับและส่งข้อมูลระยะไกล (Remote Input/Output Device)

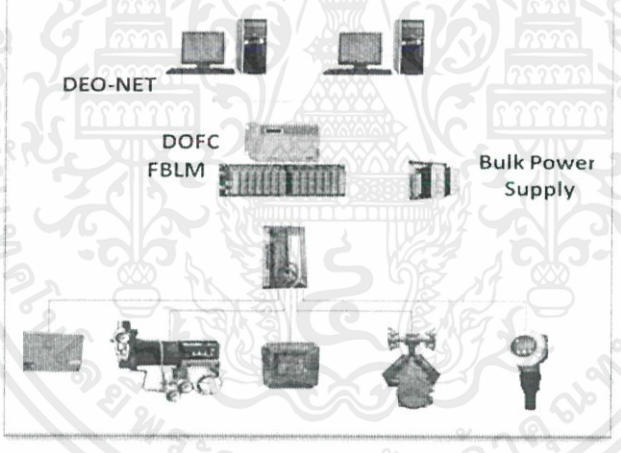
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเครื่องมืออื่น ๆ ในระบบควบคุมที่มีหน่วยประมวลผลของตนเอง ดีซีเอสสามารถติดต่อกับเครื่องมืออื่นในระบบควบคุม โดยผ่านเครือข่ายย่อยของหน่วยเชื่อมต่อกระบวนการ หรือการเชื่อมต่อกับเครือข่ายคมนาคมของดีซีเอสโดยตรง โดยใช้หน่วยเชื่อมต่อระบบเครื่องมือย่อย เช่นเดียวกับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบอื่น

8. หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า (power supply module) เป็นอุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ทุกส่วนของดีซีเอสอุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้า ทำหน้าที่กำจัดสัญญาณรบกวน และปรับระดับแรงดันให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของ DCS และเก็บพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับระบบ DCS

2.2.1 ส่วนประกอบหลักในปัจจุบันของระบบ DCS

แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ (HMI , Communicacion System , Controlling Unit)



รูปที่ 2.5 โครงสร้าง DCS ที่จัดทำขึ้นมา

1. Human Interface ทำหน้าที่ติดต่อกับพนักงาน ซึ่งยังแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนได้แก่

Operator Interface สำหรับให้ผู้ควบคุมตรวจสอบสถานนะ และควบคุมกระบวนการผลิต

Engineering Interface สำหรับวิศวกรระบบทำหน้าที่ปรับเปลี่ยน หรือเพิ่มเติมระบบควบคุมซึ่งรวมทั้งการกำหนดระบบ การสำรองข้อมูล (Back up) การจัดโครงสร้างของระบบควบคุมและเชื่อม ต่อเครื่องมือภายในระบบ DCS การกำหนดรายละเอียดและลำดับการแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพกราฟิกสำหรับพนักงาน การเก็บบันทึกข้อมูลแสดงแนวโน้ม ประวัติกระบวนการและข้อมูลเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ของ DCSรวมทั้งกรณีที่ระบบเกิดShutdown

2. Communication System ทำหน้าที่ควบคุมการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่าง Human Interface กับ Controlling Unit

3. Controlling Unit ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการผลิตตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดย Engineering Interface ซึ่งตัวแปรบางตัวสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยให้ Operator Interface เป็นผู้ที่เปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนั้นดีซีเอสยังสามารถติดต่อกับระบบควบคุมอื่นๆ ได้แก่ PLC, Single Loop Controller

2.3 หลักการทำงานของอุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิวด์บัส

2.3.1 ทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก (Ultrasonic Flow Meter)

การออกแบบมี 2 แบบ A.- Counter Propagating

B.- Doppler

ใช้วัด Liquid

A.- Liquid ต้องสะอาด

B.- Liquid ต้องมีส่วนผสมของตะกอนเล็กๆหรือของไหลที่ขุ่นข้นโดยมีความเข้มข้นประมาณ 0.2 ถึง 60 %

Accuracy Class แบบ A ±1 ถึง 2.5% ของ Full Scale

แบบ B ±1 ถึง 5% ของ Full Scale

Ultrasonic Flow Meter เป็นหลักการวัดอัตราการไหลโดยอาศัยคลื่นความถี่เหนือเสียงซึ่งมีอยู่หลายแบบ แต่ที่นิยม ใช้กันอย่างแพร่หลายมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบ Counter Propagating และแบบ Doppler ทั้งสองแบบใช้วัดอัตราการไหลของของเหลว โดยแบบ Counter Propagating สำหรับของเหลวที่สะอาด ส่วนแบบ Doppler สำหรับของไหลที่สารแขวนลอยปะปนอยู่ด้วยเพื่อใช้เป็นตัวสะท้อนคลื่น

แบบ Counter Propagating สามารถหาค่าอัตราการไหลได้โดยอาศัยหลักการความแตกต่างของความเร็วในการเดินทางของคลื่นความถี่เหนือเสียง โดยความเร็วจะมากขึ้น เมื่อทิศทางการไหล และทิศทางของคลื่นความถี่เป็นไปในทางเดียวกัน และจะลดลงเมื่อทิศทางกลับกันเมื่อทราบผลต่างของช่วงเวลาทั้งสองจึงสามารถหาความเร็วในการไหลของของไหลในท่อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

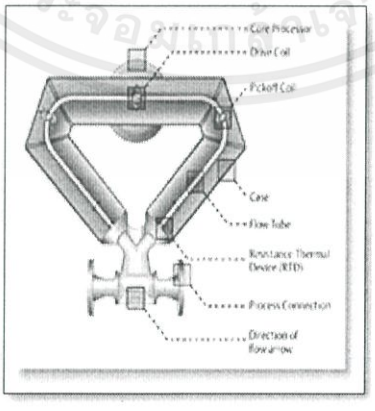
แบบ Doppler หลักการวัดอัตราการไหล โดยอาศัยหลักการสะท้อนกลับคลื่นความถี่ เมื่อส่งไปกระทบกับอนุภาคของสารที่ปะปนมากับของเหลว เนื่องจากอนุภาคของสารมีความเร็วเท่ากับของไหล ดังนั้นความถี่ที่สะท้อนกลับจะต่างไปจากค่าที่ส่งออกไป ค่าความถี่ที่เปลี่ยนไปนี้จะแปรผันกับความเร็วในการไหลของการไหลนั้น เราจึงสามารถทราบค่าอัตราการไหลในรูปปริมาตรได้ ทรานสดิวเซอร์ที่ใช้อาจเป็นตัวเดียวทำหน้าที่ทั้งส่ง และรับในตัวเดียวกันก็ได้

ระบบการวัดในลักษณะนี้มีข้อดีที่ว่าสามารถใช้วัดในท่อขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ และไม่ต้องตัดท่ออีกด้วย แต่วิธีการแบบ Doppler จำเป็นต้องมีอนุภาคพอสมควรในการสะท้อนคลื่นความถี่เหนือเสียง สิ่งที่ต้องคำนึงในการติดตั้งใช้งานก็คือการสั่นสะเทือนของท่อ และสัญญาณรบกวน ปัจจุบันการวัดการไหลแบบนี้กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะว่าการติดตั้งสะดวกมากไม่ต้องตัดท่อใด ๆ ทั้งสิ้น

การพิจารณาเลือกเครื่องมือวัด Ultrasonic Level Meter

1. เลือกย่านวัดให้เหมาะสมกับการใช้งาน
2. เลือกพิจารณาของเหลวที่อยู่ในกระบวนการ
3. เลือกรูปแบบของเครื่องมือ
4. สัญญาณเอาต์พุตที่ต้องการ
5. ราคาในการจัดซื้อและจุดคุ้มทุน

2.3.2 ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล (Coriolis)



รูปที่ 2.6 ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการของ Coriolis คือ เมื่อมวลสาร (Mass) ไหลผ่านท่อตามรูปที่ 2.5 ภายนอกท่อจะเกิดแรงบิดตัว (Coriolis Force) ปรากฏขึ้นแรงบิดนี้จะเกิดขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณในการไหลของมวลสารนั้น ๆ ลักษณะแรงบิดตัวที่เกิดขึ้น Coriolis เป็นเครื่องมือวัดอัตราการไหลในรูปของมวลสารโดยตรงแบบเดียวที่มีใช้อยู่ในขณะนี้ และส่วนใหญ่การจับสัญญาณก็จะตรวจเช็คความถี่ที่เกิดขึ้นนั่นเอง

คุณสมบัติข้อดีเฉพาะตัวของ Coriolis คือ ลดปัญหาเรื่องค่าตัวแปรต่าง ๆ ของค่าความดัน อุณหภูมิ และความหนาแน่นได้เพราะว่าไม่มีผลต่อการวัดแบบนี้ เนื่องจาก Coriolis เป็นการวัดกระบวนการไหล (Mass Flow) โดยตรงแม้จะเป็นการไหลแบบห้วง ๆ ก็ตามก็สามารถอ่านค่าได้ถูกต้อง คุณสมบัติข้อนี้ต่างจากเครื่องมือวัดในแบบอื่น ๆ ที่เป็นแบบวัดอัตราการไหลเชิงปริมาตรเกือบทั้งสิ้นแล้วจึงจะแปลงค่าเป็นมวล หรือน้ำหนักภายหลัง

การพิจารณาเลือกเครื่องมือวัด

1. เลือกย่านวัดให้เหมาะสมกับการใช้งาน
2. เลือกวัสดุที่ใช้ทำ Flow Tube ที่สัมผัสกับการใช้งาน
3. เลือกรูปแบบของ Process Connection ว่าเป็นแบบ ใด
4. สัญญาณเอาต์พุตของเครื่องมือวัด และสัญญาณ Pulse ที่ต้องการแสดงค่าอัตราการไหลรวม Totalizer
5. ราคาในการจัดซื้อและจุดคุ้มทุน

ลักษณะการติดตั้งใช้งาน เนื่องจากการหมุนวน หรือการไหลที่ไม่เป็นระเบียบของการไหลที่ไม่ค่อยมีผลต่อการวัดเช่น ตัววัดแบบอื่นๆดังนั้นการติดตั้งจึงไม่จำเป็นต้องเตรียมหาจุดติดตั้งที่มีท่อทางตรงก่อนและหลัง สำหรับเครื่องมือวัดแบบนี้ ดังนั้นตำแหน่งสำหรับการติดตั้งทำได้ตามความจำเป็นแม้แต่ถ้าจะติดตั้งในตำแหน่งตั้งขึ้นก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ (Temperature Transmitter)

รูปที่ 2.7 อาร์ทีดี

เป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางไฟฟ้า จะใช้ตัวเซนเซอร์ (Sensor) เป็นชนิด อาร์ทีดี (Resistace Temperature Detector: RTD) ซึ่งใช้หลักการเปลี่ยนค่าความต้านทานของขดลวดโลหะที่เปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

$$R_t = R_0(1 + At + Bt^2) \qquad (2.1)$$

R_t คือ ค่าความต้านทานของลวดโลหะที่อุณหภูมิ t °C

R_0 คือ ค่าความต้านทานของลวดโลหะที่อุณหภูมิ 0 °C

α คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ออุณหภูมิ 1°C (Temperature Coefficient of Resistance) หน่วย $\Omega/\Omega/°C$

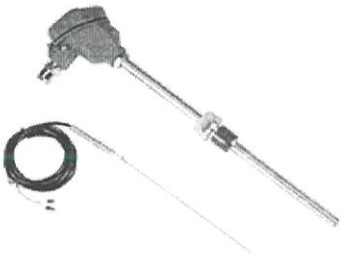
T คือ ค่าอุณหภูมิใดๆ ในหน่วย°C

โครงสร้างของอาร์ทีดี ประกอบด้วยลวดโลหะที่มีความยาวค่าหนึ่งพันอยู่บนแกนที่เป็นฉนวนไฟฟ้าซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อความร้อน โดยแกนที่ใช้เป็นสารประเภท เซรามิกหรือแก้ว

เนื่องจากอาร์ทีดีเป็นอุปกรณ์ประเภทเฉื่อยงาน (Passive Element) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีค่ากำลังที่เอาต์พุตน้อยกว่าอินพุต ดังนั้นการนำเอาอาร์ทีดีไปปะยุกต์ใช้งานจำเป็นต้องมีอุปกรณ์การส่งสัญญาณหรือทรานสมิตเตอร์ ซึ่งเป็นวงจรที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงความต้านทาน R_t เป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้ามาตรฐานเพื่อใช้ในการส่งสัญญาณต่อไป (ในปัจจุบันได้มีการนำเอาอาร์ทีดีกับทรานสมิตเตอร์ต่ออยู่รวมกันภายในเครื่องมือวัดแล้ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 เทอร์มอคัปเปิล (Thermocouple)



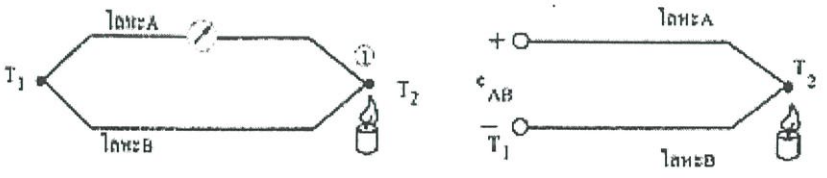
รูปที่ 2.8 เทอร์มอคัปเปิล

ในปี ค.ศ.1821 โธมัส ซีเบ็ค (Thomas Seebeck) นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้ทำการทดลองและค้นพบว่าเมื่อทำการเชื่อมปลายโลหะ 2 เส้นที่เป็นโลหะต่างชนิดเข้าด้วยกัน ถ้าปลายจุดต่อทั้ง 2 ด้านได้รับอุณหภูมิต่างกันจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเส้นลวดทั้งสอง ถ้าเปิดปลายจุดต่อด้านหนึ่งออกจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ปลายด้านเปิด โดยแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ปลายด้านเปิดจะเป็นสัดส่วนกับผลต่างของอุณหภูมิที่จุดต่างทั้งสองปริมาณของแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะแปรผันโดยตรงกับผลต่างอุณหภูมิของปลายจุดต่อทั้งสองโดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\varepsilon = \propto (T_2 - T_1) \qquad (2.2)$$

เมื่อ α = ค่าคงที่หรือเรียกว่าสัมประสิทธิ์ของซีแบ็ค ; volts/K

T_1, T_2 = อุณหภูมิที่จุดต่อ ; K



รูปที่ 2.9 การทดลองของ Seebeck

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เทอร์มอคัปเปิลที่นำมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมนั้นมีอยู่หลายตัวด้วยกัน คือ แบบ S,R.B,T,E,K, และ K สำหรับแบบ J เป็นแบบที่ได้รับการยอมรับและนิยมไปประยุกต์ใช้ในงานมาก

2.3.5 วาล์วควบคุม (Control Valve)

เป็นอุปกรณ์ควบคุมสุดท้าย (Final Control Element) ที่ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลในระบบ โดยจะรับสัญญาณควบคุมจากตัวควบคุม เพื่อให้การควบคุมเป็นไปอย่างอัตโนมัติ (Automatic Control) วาล์วควบคุมประเภทนี้จะมีลักษณะเปิด-ปิด ของวาล์วจะเป็นการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นรอบวง (Rotary-Shaft Valve หรือ Rotary Motion Type)

ส่วนประกอบหลักที่สำคัญของวาล์วควบคุม ได้แก่

Valve Body เป็นส่วนที่เป็นโครงด้านนอกของวาล์ว โดยที่ภายในจะประกอบไปด้วย Seat Ring, Seat Retainer (หรือ Valve cage) และอื่น ๆ พร้อมทั้งเป็นช่องทางเดินของของไหล ส่วนภายนอกจะเป็นที่ติดตั้ง Bonnet, Bonnet Flange และส่วนประกอบอื่น ๆ Valve Body ทำจากวัสดุจำพวกเหล็กคาร์บอน หรือสเตนเลส ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้งานเป็นสำคัญ โดยการหล่อขึ้นรูปแล้วนำมาผ่านเครื่องกลึง (Machine) เพื่อตกแต่งผิว และขนาด

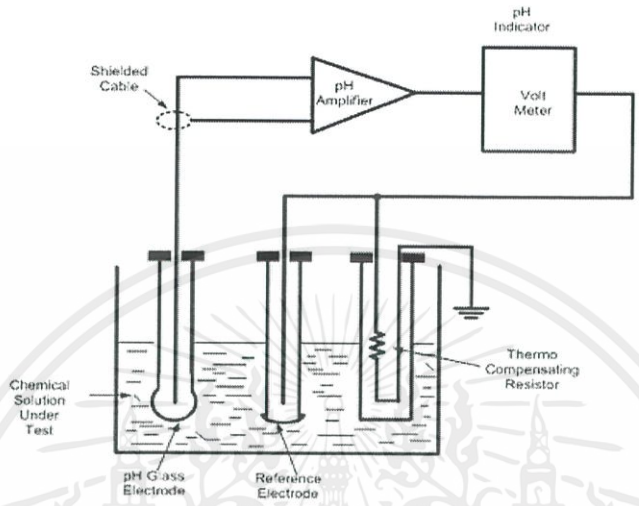
Seat Retainer หรือ cage ส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในของ ValveBody มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกกลวง สำหรับเป็นทางเดินของของไหล และยังเป็นส่วนที่ช่วยประคองการเคลื่อนที่ของ Valve Plug ประกอบด้วย Seat Ring และ Stem Guide ต่าง ๆ เพื่อรักษาแนวการเคลื่อนที่ของ Valve Plug ให้เคลื่อนตัวได้ดี โดยที่ Seat Retainer ใช้วัสดุผสมพวกเหล็กคาร์บอน สเตนเลส หรืออัลลอย เพราะสภาพการใช้งานต้องทนต่อความดัน และงานที่อุณหภูมิสูง รวมทั้งยังต้องทนต่อการกัดกร่อน และการเกิด Cavitations, Flashing และการสั่น นอกจากนี้ผิวของผนัง Seat Retainer ด้านในยังทำการเคลือบผิว เพื่อให้ทนต่อการเคลื่อนที่ในการใช้งาน

Plug เป็นส่วนที่ให้พื้นที่ในการเปิด-ปิดช่องทางเดินของของไหลหรือเป็นการควบคุมอัตราการไหลที่จะไหลผ่านช่องทางผ่าน Port นั่นเอง ซึ่ง Plug จะมีหลายแบบด้วยกันขึ้นอยู่กับเราจะเลือกลักษณะการไหลอย่างไร โดยส่วนมากจะทำมาจากวัสดุชนิดเดียวกับ Cage หรือ Seat Retainer นอกจากนี้งานบางชนิด Plug อาจจะผลิตขึ้นมาแล้วผ่านกระบวนการเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรงทางวัสดุ ที่เรียกว่าการทำสเตลไรต์ (Stellite)

119455
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 ทรานสมิตเตอร์พีเอช (pH Transmitter)

หลักการเบื้องต้น จะใช้วิธีในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของไอออนในสารละลายระหว่าง Glass Electrode เปรียบเทียบกับ Reference Electrode ซึ่งเป็นเซลล์มาตรฐานที่ทราบค่าศักย์ไฟฟ้าแล้ว



รูปที่ 2.10 หลักการอย่างง่ายในการวัดค่า pH

Glass Electrode ประกอบด้วยส่วนรับรู้ค่า pH Glass Membrane ซึ่งปกติจะเป็นลักษณะรูปทรงกลม, Insulating Glass Stem เมื่อ Electrode จุ่มลงสารประกอบไอออนของไฮโดรเจนจะมาอยู่ตามบริเวณ Membrane Surface ซึ่งจะทำให้เกิดศักย์ไฟฟ้า ที่ Electrode Glass ตรวจวัดได้สามารถที่จะคำนวณค่าได้จากสมการ

$$Eg = Ego + [((2.303RT/F)\log 10)*a] \qquad (2.3)$$

เมื่อ Eg = ผลรวมของค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้จากการวัด

Ego = ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเมื่อค่า a = 1

a = ผลรวม ไอออนของ ไฮโดรเจน

T = ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์เป็นองศาเคลวิน

R = 1.986 Calories ต่อ mol degree

F = Faraday (coulombs per mol)

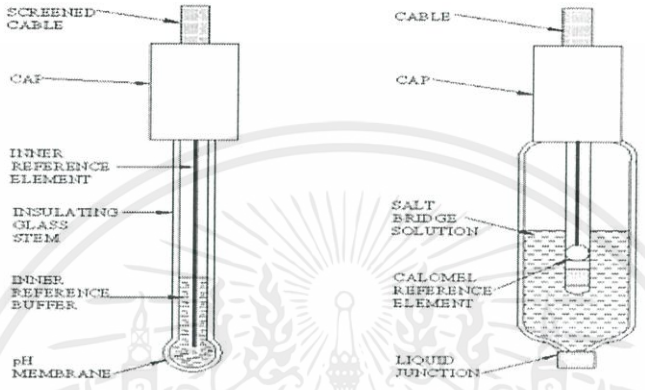
2.303 = logarithm conversion factor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า pH จะได้มาจากค่าลบ logarithm ของผลรวมไอออนไฮโดรเจน

$$pH = -(\log 10)*a \qquad (2.4)$$

จากสมการ จะพบว่าค่าไอออนที่ตรวจจับได้ที่ Membrane จะเป็นค่าที่กำหนดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าที่ Membrane สกปรกจะทำให้ค่า pH ที่วัดได้มีค่าผิดพลาดตามไปด้วย



รูปที่ 2.11 แสดงโครงสร้างของ Electrode

จากสมการจะเห็นได้ว่าศักย์ไฟฟ้าจะขึ้นกับอัตราส่วนความเข้มข้นของ H+ แล้วยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ (T) อีกด้วยดังนั้นการวัด pH ที่ถูกต้องจำเป็นต้องมีการปรับเทียบเครื่องวัดไปที่อุณหภูมิที่ถูกต้องหรือ คือจำเป็นต้องตรวจวัดอุณหภูมิของสารละลายเพื่อทำการปรับภายในวงจรอีกทีหนึ่ง เครื่องวัด pH ที่สมบูรณ์นอกจากจะมีขั้วปรับเทียบแล้วยังมีตัวตรวจวัดอุณหภูมิของสาร ละลาย ละลายติดอยู่ด้วย

Reference Electrode จะมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คงที่โดยไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ตัวใดจากรูปโครงสร้างของ Reference type จะประกอบไปด้วย Mercury (ปรอท) ซึ่งจะสัมผัสอยู่กับ Mercurous chloride (Hg_2Cl_2) และ Potassium chloride (KCL) เมื่อคิดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ Reference Electrode รวมกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสามารถหาค่าได้ตามสมการ

$$E = (Eref + Ej)*[Ego+(2.303RT/F)*pH] \qquad (2.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ Eref =ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ Reference Electrode

Ej =ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ Liquid Junction

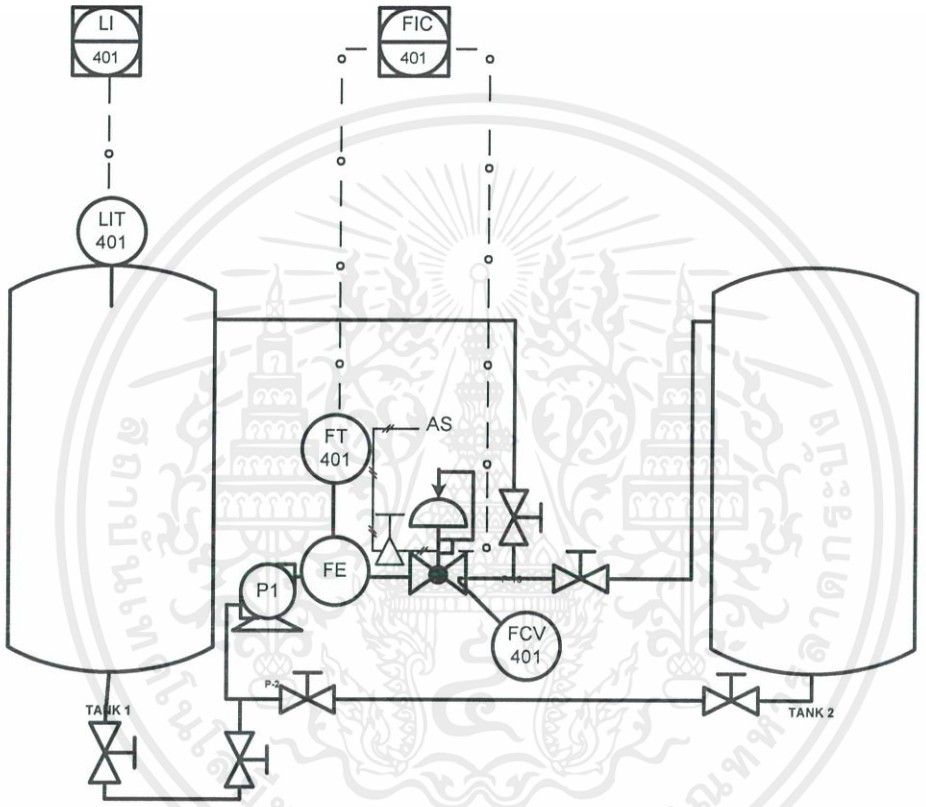
Thermo Compensating Resistor จะทำหน้าที่ชดเชยอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้ผลการวัดได้ถูกต้องโดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิวงจรที่ใช้งานร่วมกับ Thermo Compensating Resistor จะออกแบบให้หักล้างกับค่าแรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารละลายที่ทำการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

พลานต์โมเดลและการทำงานของระบบ

3.1 การออกแบบ พีแอนด์ไอไดอะแกรมของพลานต์โมเดลที่นำเสนอ



รูปที่ 3.1 พีแอนด์ไอไดอะแกรม

ในรูปที่ 3.1 แสดงแบบพีแอนด์ไอไดอะแกรมของพลานต์โมเดล ที่นำเสนอในปริญญานิพนธ์นี้ โดยกำหนดให้เป็นพลานต์โมเดลที่ 4 หรือ Segment 4 เนื่องจากในห้องปฏิบัติการมีพลานต์โมเดลอื่น ๆ อีกทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในพีแอนด์ไอไดอะแกรม

ตารางที่ 3.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน พีแอนด์ไอไดอะแกรม

LEGEND

1.INSTRUMENT

AS	: Air Supply
C	: CONTROL
A	:ANALYSIS
F	: FLOW
I	: INDICATOR
L	: LEVEL
T	:TEMPERATURE
T	: TRANSMITTER
V	:LOUVRE

2. INSTRUMENT LINE SYMBOLS

CONNECTION TO PROCESS

S-1 PNEUMATIC SIGNAL

ELECTRIC SIGNAL

FIELDBUS SIGNAL

3.INSTRUMENT SYMBOLS

P-5

สัญญลักษณ์	ความหมาย
LIC 401 TIC 401 AIC 401 FIC 401	SHARED DISPLAY/SHARED CONTROL
LIT 401 TT 401 AIT 401 FT 401	LOCALLY MOUNTED
S-2 S-3 FCV 401	CONTROL VALVE
V-1	MANUAL VALVE
E-1	PUMP
	Air Regulator

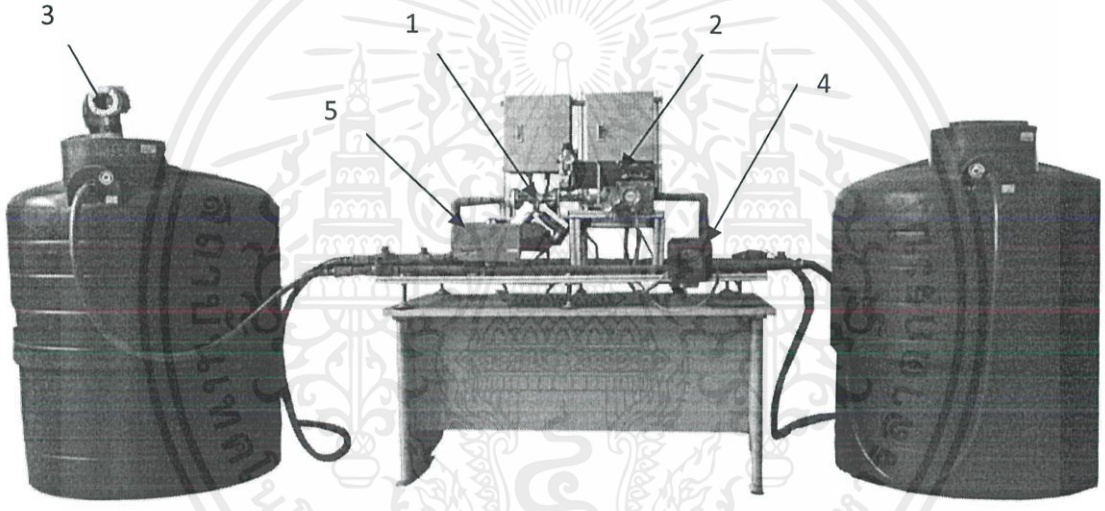
P-4

P-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 หลักการทำงานควบคุมระดับของของเหลวในถัง

จากรูปที่ 3.1 โดยกระบวนการทำงานมี 2 กระบวนการ กระบวนการแรก คือ ใช้ปั๊มดูดน้ำจากถังเก็บน้ำที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับ คือ Ultrasonic (LT_401) โดย Ultrasonic จะวัดระดับน้ำในถังแสดงค่าของการวัดระบบเป็นเปอร์เซ็นต์ น้ำเต็มถังค่าที่แสดงเป็น 100% และจะลดระดับตามระดับน้ำที่ลดลงไป น้ำที่ไหลจากปั๊มจะไหลตามท่อเข้าสู่ Mass Flow (Coliolis) Mass flow (FT_401) จะทำหน้าที่วัดอัตราการไหลของน้ำแล้วไหลเข้าสู่ถังที่สอง กระบวนการที่สอง คือ การดูดน้ำจากถังที่สองกลับสู่ถังแรกโดยผ่านอุปกรณ์การวัดตัวเดิม โดยมี pH (AT_401) เป็นตัววัดแสดงความเป็นกรดจากปฏิกิริยาของอิออนของไฮโดรเจน (H+) และมี Temperature Transmitter (TT_401) วัดอุณหภูมิของน้ำ



รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของกระบวนการ

หมายเลข 1 คือ ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล

หมายเลข 2 คือ วาล์วควบคุม

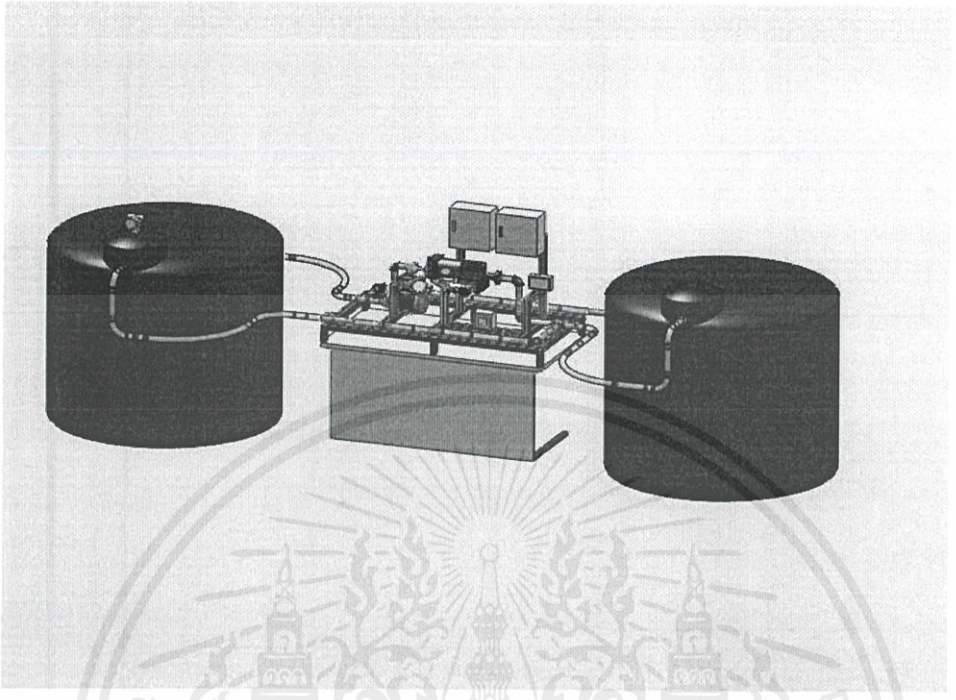
หมายเลข 3 คือ ทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก

หมายเลข 4 คือ ทรานสมิตเตอร์พีเอช

หมายเลข 5 คือ ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ

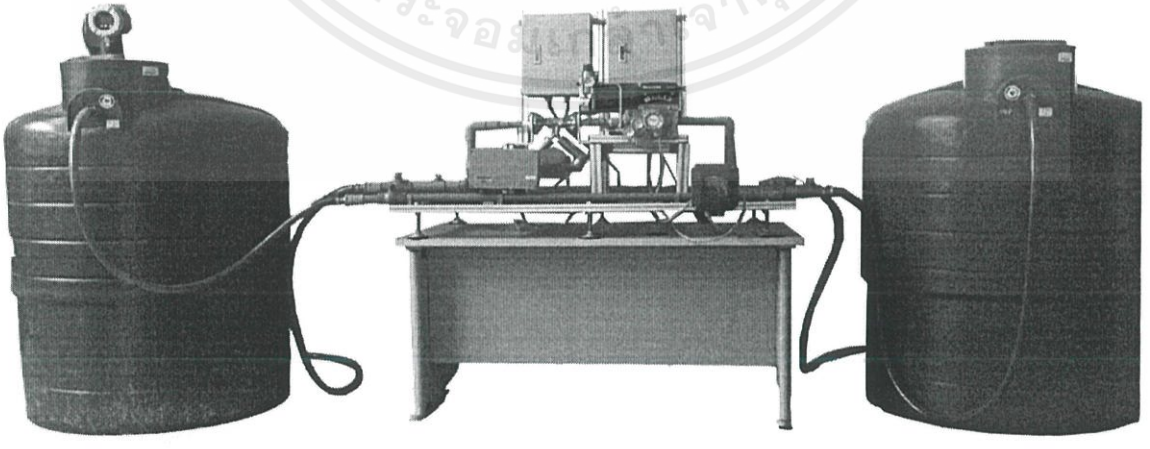
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แบบจำลอง SolidWorks



รูปที่ 3.3 แบบจำลอง SolidWorks

3.4 พลานต์โมเดล



รูปที่ 3.4 พลานต์โมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสที่ใช้ในพลานต์โมเดล

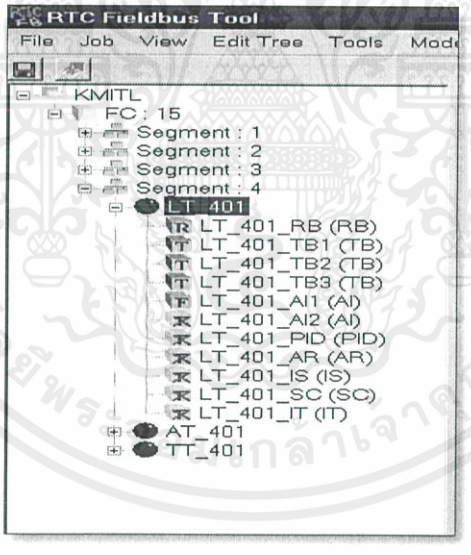
3.5.1 ทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก

Ultrasonic : Endress & Houser

Specification: Order-codeFMU40 – ARF2A2

α= 11 , L=5 m , R = 0.48 m

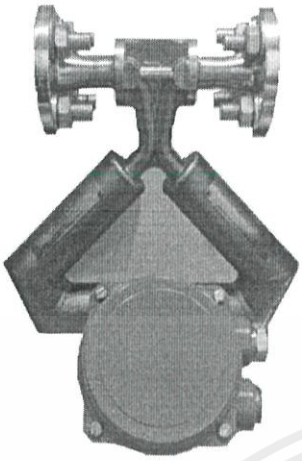
รูปที่ 3.5 ทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก



รูปที่ 3.6 แอพพลิเคชั่นบล็อกของทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล



Coriolis : Emerson (Micromotion)

Specification : Model CMF

025M313N2BMEZZZ

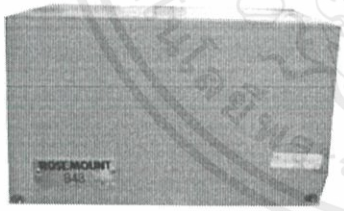
Temp Rang -240 – 240 C

Sensor S/N 14130045 2009

รูปที่ 3.7 ทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวล

หมายเหตุ อุปกรณ์ตัวนี้ไม่สามารถติดต่อได้ เนื่องจากยังไม่มีแอพพลิเคชั่นบล็อกเพราะขาด DD-File

3.5.3 ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ



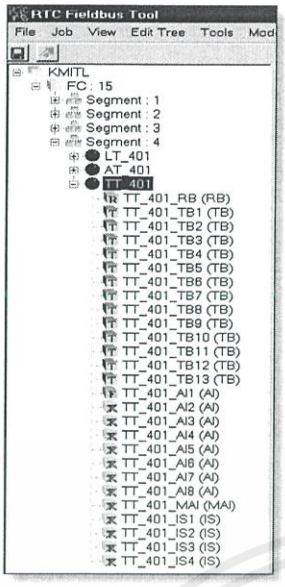
Temperature **:** Emerson (Rosemount)

Specification : ROSEMOUNT 848

–40 to 185 °F (–40 to 85 °C)

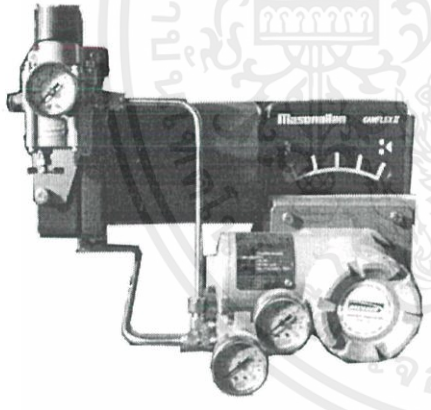
รูปที่ 3.8 ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แอพพลิเคชั่นบล็อกของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ

3.5.4 วาล์วควบคุม



Control Vavle : Masoneilan

Size Body : 1 inch, Rang : 7-15 psi

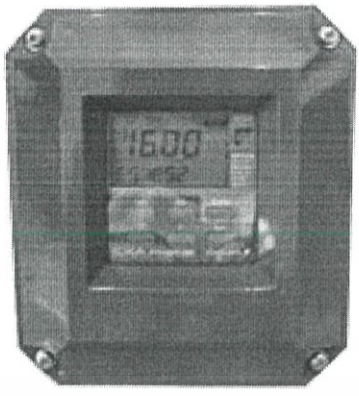
Action : Air to Open , CV : 1

รูปที่ 3.10 วาล์วควบคุม

หมายเหตุ อุปกรณ์ตัวนี้ไม่สามารถติดต่อได้ เนื่องจากยังไม่มีแอพพลิเคชั่นบล็อกเพราะขาด DD-File

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 ทรานสมิตเตอร์พีเอช



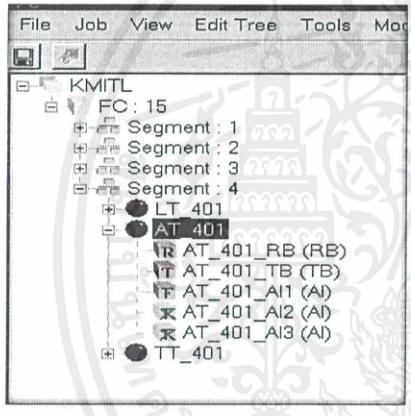
pH Transmitter : Yokogawa

Specification : PH 202G, 2-wire transmitter

for pH and Redox (ORP)

pH: min 1 max 20 pH Supply

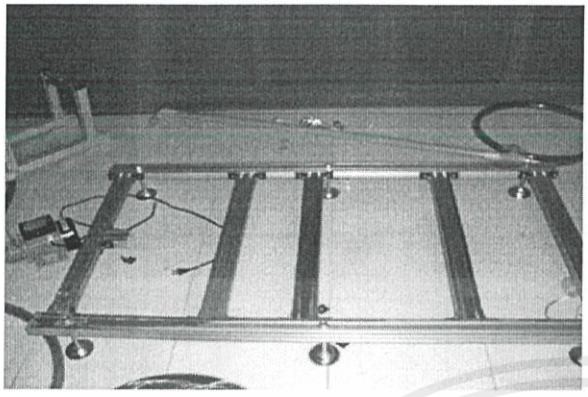
รูปที่ 3.11 ทรานสมิตเตอร์พีเอช



รูปที่ 3.12 แอพพลิเคชั่นบล็อกของทรานสมิตเตอร์พีเอช

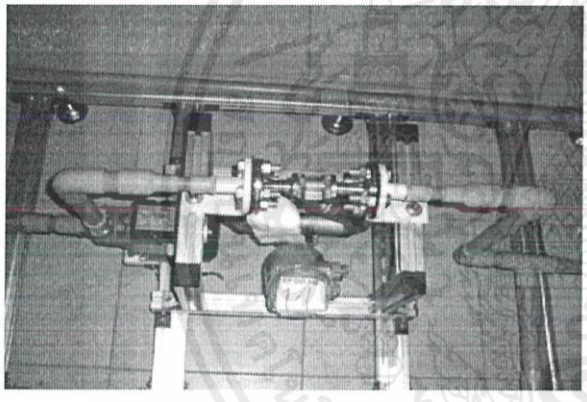
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การติดตั้งอุปกรณ์



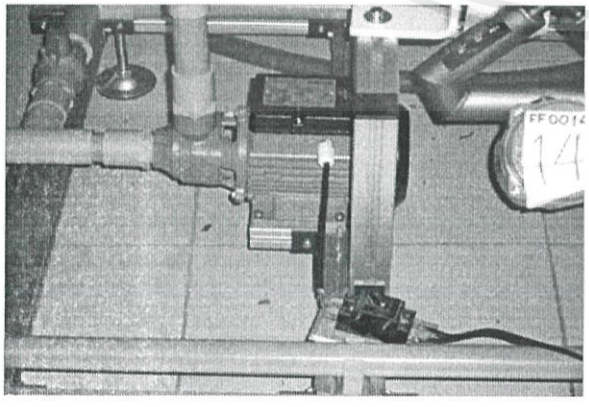
ในรูปที่ 3.13 แสดงการประกอบอะลูมิเนียมโปรไฟร์เพื่อทำโครงของพลานต์โมเดล

รูปที่ 3.13 อะลูมิเนียมโปรไฟร์



ในรูปที่ 3.14 แสดงการยึดหน้าแปลนและปะเกนเข้ากับทรานสมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงเพื่อที่จะยึดอุปกรณ์และเมื่อต่อท่อน้ำจะได้ไม่รั่วซึมแล้วนำทราน-สมิตเตอร์อัตราการไหลเชิงมวลที่ติดหน้าแปลนแล้วนั้นติดตั้งกับโครง

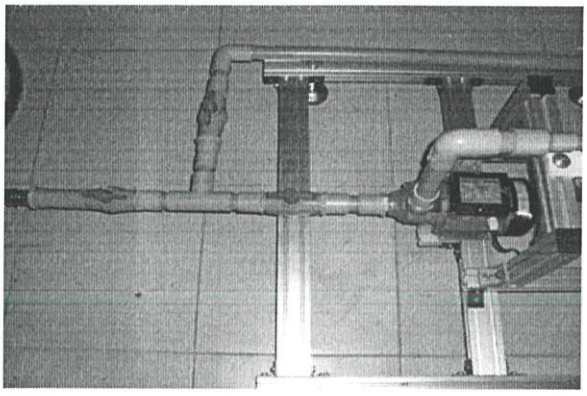
รูปที่ 3.14 ยึดหน้าแปลนและปะเกนเข้ากับทรานสมิตเตอร์



ในรูปที่ 3.15 แสดงการติดตั้งปั๊มน้ำเพื่อดูดน้ำในถัง

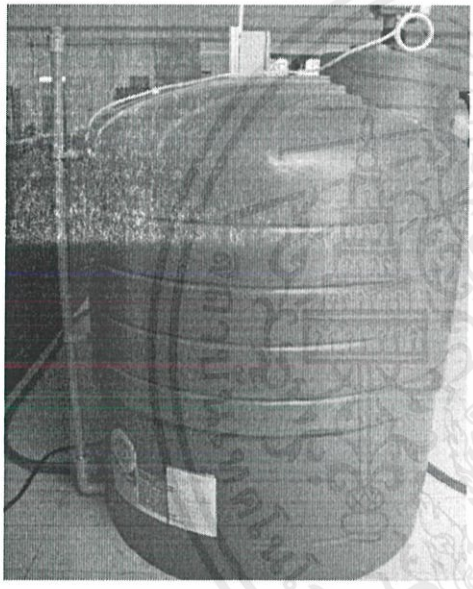
รูปที่ 3.15 ติดตั้งปั๊มน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ในรูปที่ 3.16 ตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ในระบบท่อนั้นเราได้ติดตั้ง Ball Valve เพื่อเปิด/ปิด เลือกทางเดินของน้ำ

รูปที่ 3.16 การติดตั้ง Ball Valve



ในรูปที่ 3.17 ได้สร้างอุปกรณ์แสดงระดับน้ำถังน้ำโดยอุปกรณ์นี้ประยุกต์จาก Flat Glass Gauge มีลักษณะและการใช้งานคล้ายๆกันโดยอุปกรณ์นี้ทำมาจากท่อPVC และสายยางใส เพื่อที่จะสามารถมองเห็นระดับน้ำแทนหลอดแก้ว

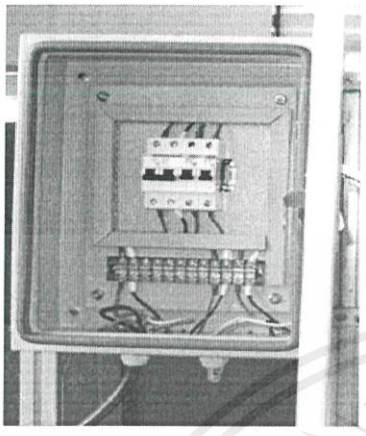
รูปที่ 3.17 ถังน้ำ

3.7 การติดตั้งตู้ไฟ

การติดตั้งตู้ไฟโดยที่เราได้ ติดตั้ง Breaker ภายในตู้ไฟ เพื่อป้องกันกระแสกิน (Over Load) และ On-Off ระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้ปั๊มน้ำ ในกรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจรแรงดันไฟฟ้าจะตกทำให้มีกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ และอาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานที่มาสัมผัสกับอุปกรณ์ได้ ไฟฟ้าที่จะจ่ายให้กับอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220V การติดตั้งในระบบจะทำการติดตั้งเบรกเกอร์ทั้งหมดสองตัวคือ เบรกเกอร์หลัก (Main) จะทำหน้าที่ตัดต่อไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จ่ายให้กับระบบทั้งหมด ส่วนตัวที่สองคือเป็นเบรกเกอร์ของปั๊มน้ำจะทำหน้าที่ On-Off ไฟฟ้าที่จ่ายไปยังปั๊มน้ำ

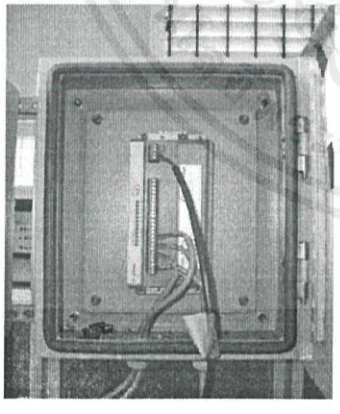


ในรูปที่ 3.18 แสดงการติดตั้งตู้ไฟโดยที่เราได้ ติดตั้งBreakerภายในตู้ไฟเพื่อป้องกันกระแสกิน(Over Load) และ On-Off ระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้ปั๊มน้ำ

รูปที่ 3.18 การติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า

3.8 การติดตั้ง Junction box

ตู้Junction box เป็นตู้ที่ใช้เป็นจุดรวมสายของการติดต่อสื่อสารระหว่าง Controller ของดีซีเอส กับอุปกรณ์ภายในพลานต์โมเดล โดยที่ภายตู้จะมี Trunk เป็นจุดเชื่อมต่อของสาย โดยสายที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลของระบบฟิลด์บัสจะใช้สาย H1



ในรูปที่ 3.19 การติดตั้ง Junction box เพื่อเป็นการรวมสายของอุปกรณ์ภายในพลานต์โมเดล มาเข้า trunk และใช้สาย H1 เป็นตัวเชื่อมต่อไปยัง Controller ของ ดีซีเอส

รูปที่ 3.19 การติดตั้ง Junction box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 การคำนวณการติดตั้งทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก

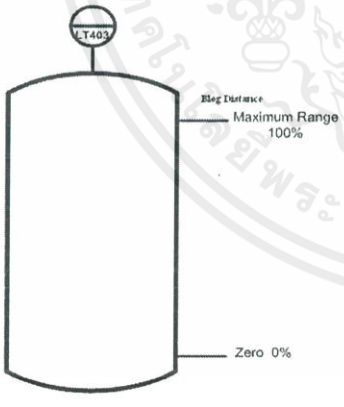
จากคู่มือการติดตั้งของ Ultrasonic ระยะทำมุม11องศา ระยะ BEAM สูงไม่เกิน 5 เมตร รัศมีการ BEAM ไม่เกิน 0.5 เมตร จะสามารถนำไปเลือกใช้ถัง ได้ดังต่อไปนี้

เราเลือกขนาดของถัง 1000 ลิตร เพราะว่า ระยะความสูงของถัง 1.56 เมตร ซึ่งมีค่าไม่เกิน 5 เมตร จะหารัศมีการ BEAM โดยใช้หลักตรีโกณมิติ

$$\tan 11 = \frac{R}{1.56\ m}$$ มีค่าเท่ากับ 0.19x1.56 = 0.2964 m

วงกว้างของระยะรัศมี BEAM 0.2964 m ถังน้ำรัศมี 0.5 m แต่ในการวัดระดับนั้น น้ำจะรักษาระดับ จึงให้ผลการวัดระดับเช่นกัน

รูปที่ 3.20 การหารัศมีการ BEAM โดยใช้ หลักตรีโกณมิติ



Zero ระยะสูงจากก้นถัง 0.05 m

Maximum range 1.45 m

รูปที่ 3.21 ระยะติดตั้งของทรานสมิตเตอร์ระดับแบบอัลตราโซนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 Segment list

ตารางที่ 3.2 Segment list

Segment4	Device	Dev Rev	ADR
1	Control valve	FV_401	F7
2	Mass Flow	FT_401	F6
3	Ultrasonic	LT_401	F5
4	pH	AT_401	F4
5	Temperature Transmitter	TT_401	F3

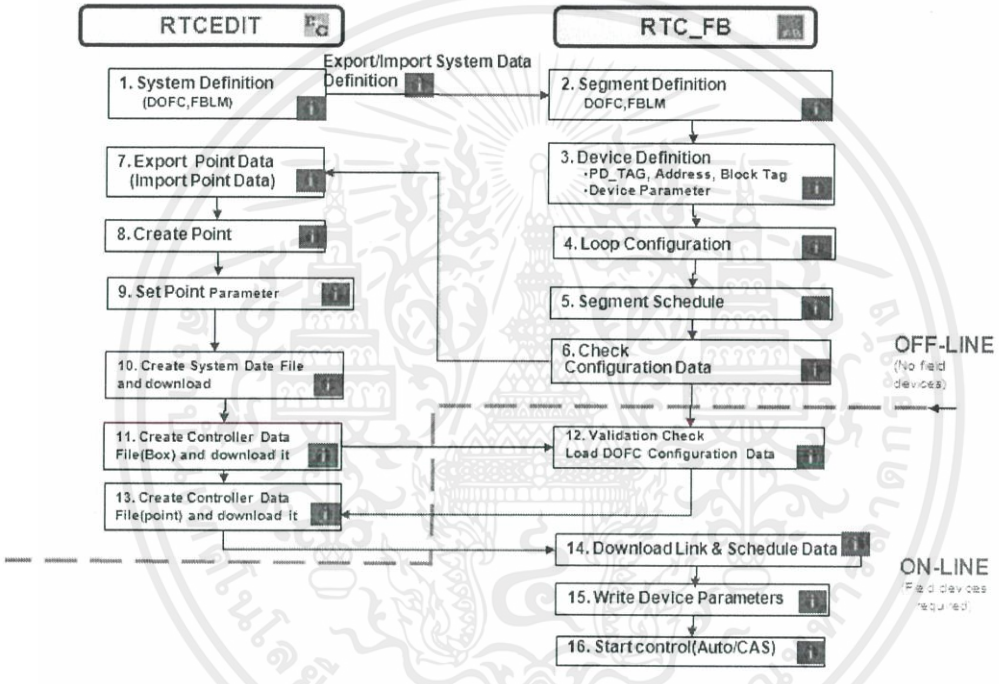
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง

4.1 การ Configuration

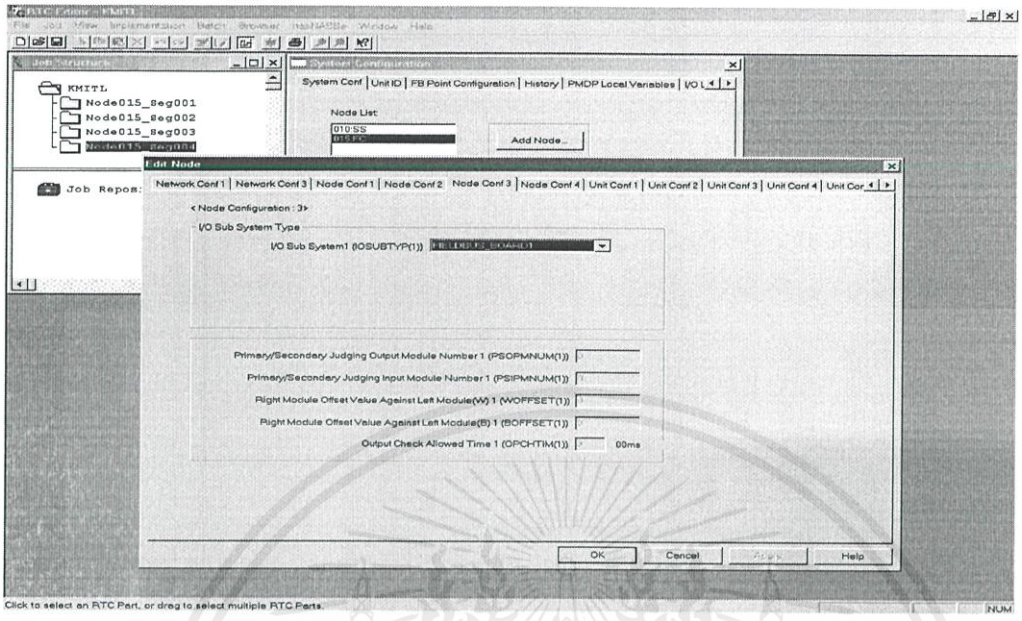
จะมีการ Configuration นิงอยู่ 16 ขั้นตอน โดยจะใช้โปรแกรม RTC_EDITER และ RTC_FB ในการ Configuration



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการ Configuration

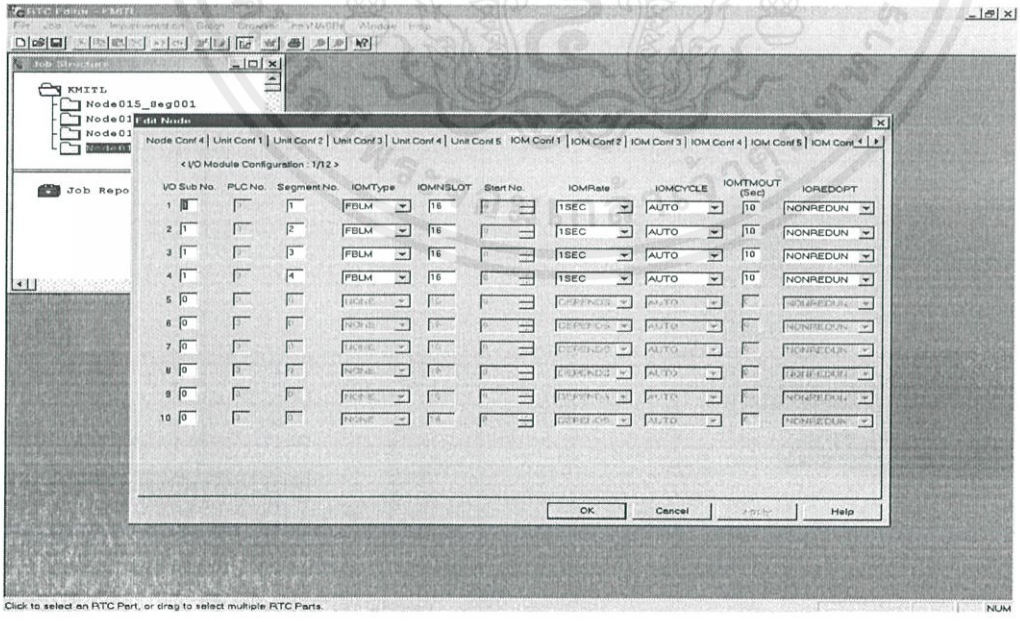
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทำการตั้งชื่อ Tag ใน (RTC_EDIT)



รูปที่ 4.2 การตั้งชื่อ Tag ใน (RTC_EDIT)

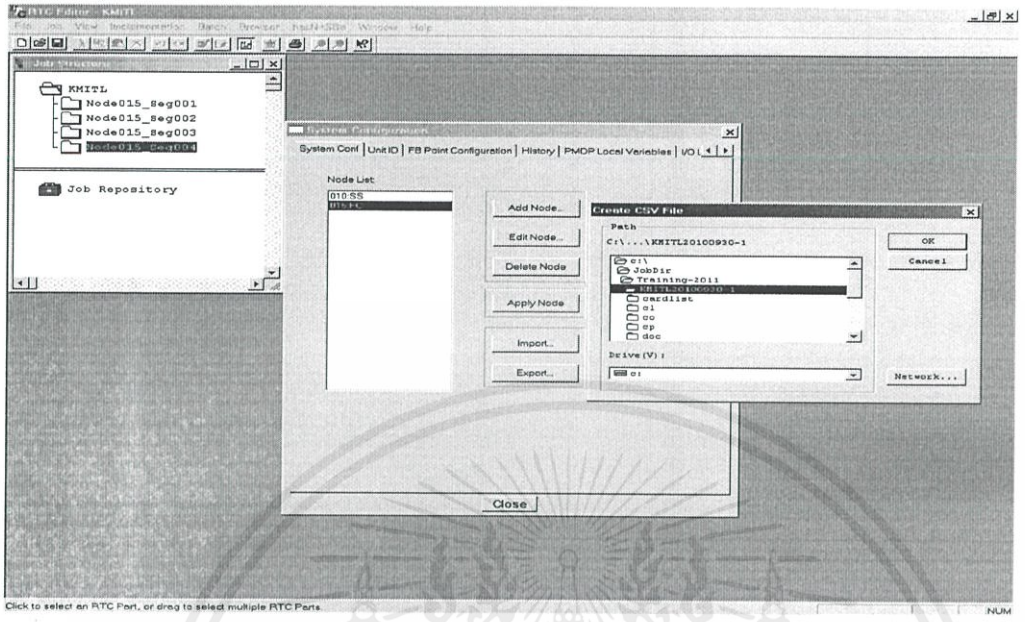
2. เลือก Segment Number ตามที่เราต้องการสร้างว่าเราจะสร้างกี่ Segment



รูปที่ 4.3 การเลือก Segment Number

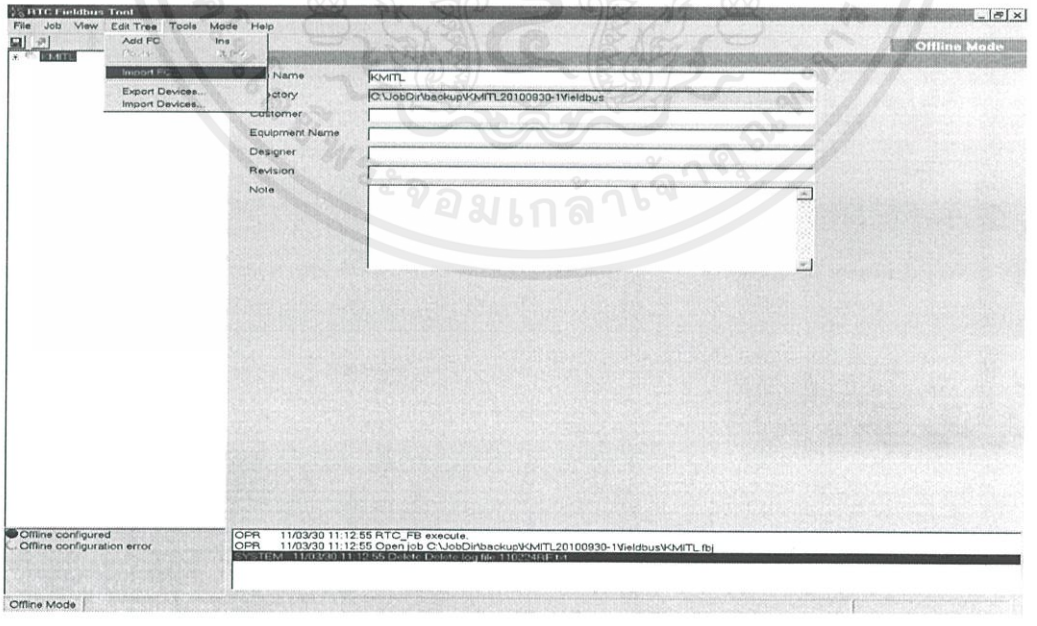
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำการเลือก Node List เพื่อที่จะเก็บข้อมูลใน DOFC



รูปที่ 4.4 การเลือก Node เพื่อที่จะเก็บข้อมูล

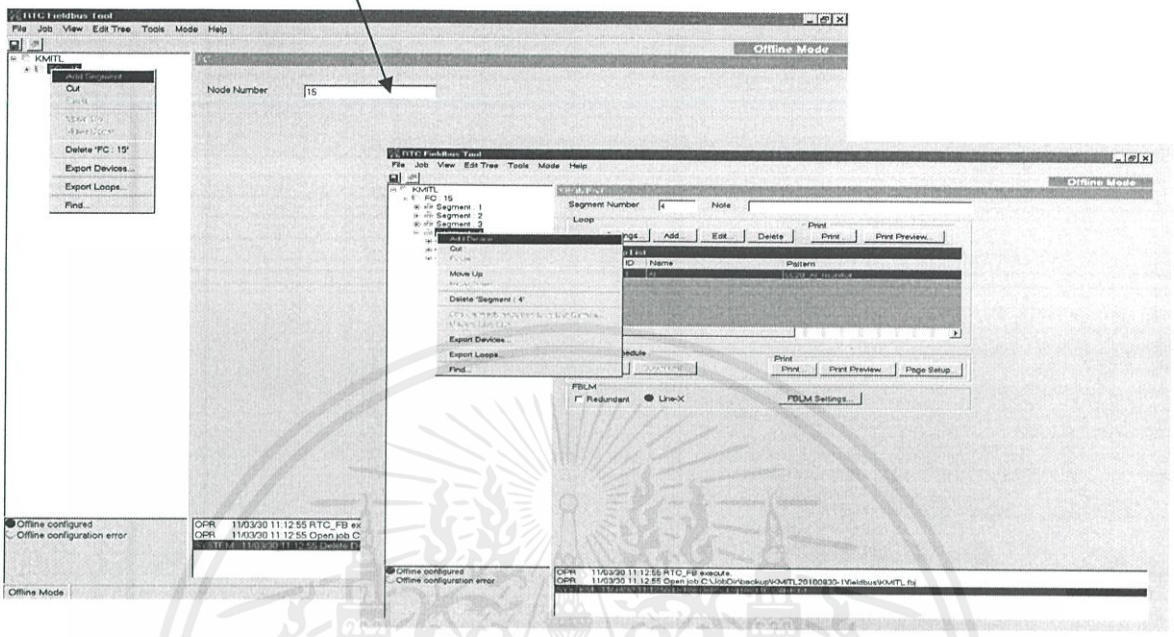
4. ตั้งชื่อ Segment ตามที่ต้องการ



รูปที่ 4.5 การตั้งชื่อ Segment

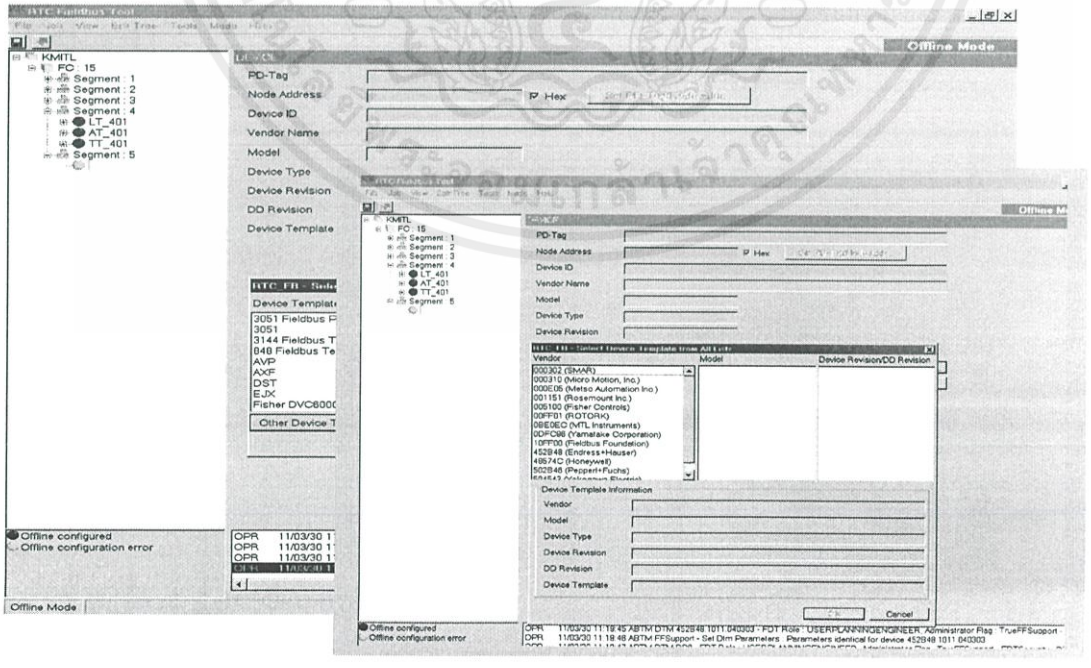
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำการ Set Node Numberลงให้กับ DOFC และSet segment number ให้ตรงกับ RTC_EDIT



รูปที่ 4.6 การ_Set Node Numberลงให้กับ DOFC

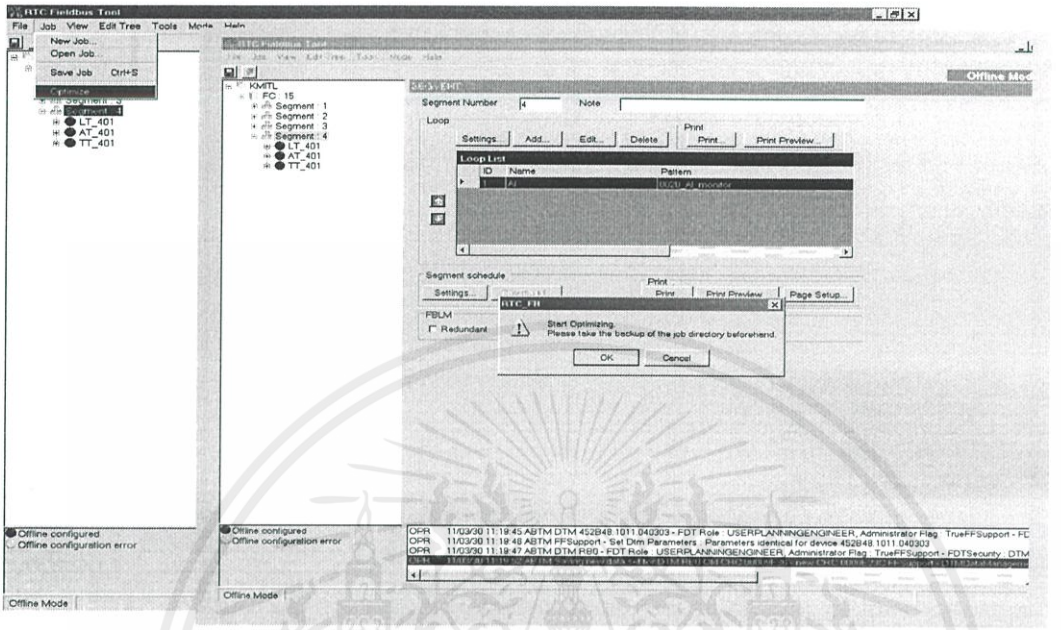
6. การเลือกอุปกรณ์



รูปที่ 4.7 การเลือกอุปกรณ์

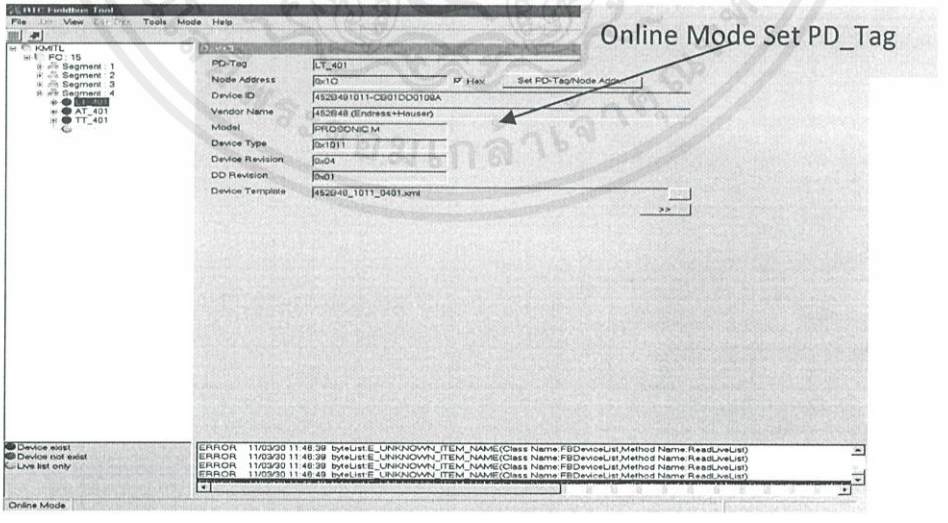
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กำหนดลูปงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ : ล้างข้อมูล (ข้อมูลภายใน) ซึ่งไม่มีอยู่หลังจากเปลี่ยนตัวเลือกอุปกรณ์โดยปฏิบัติงานตามเกณฑ์ พร้อมให้ใช้ข้อมูลอีกครั้งเมื่อเครื่องเปลี่ยนอุปกรณ์



รูปที่ 4.8 กำหนดลูปการทำงาน

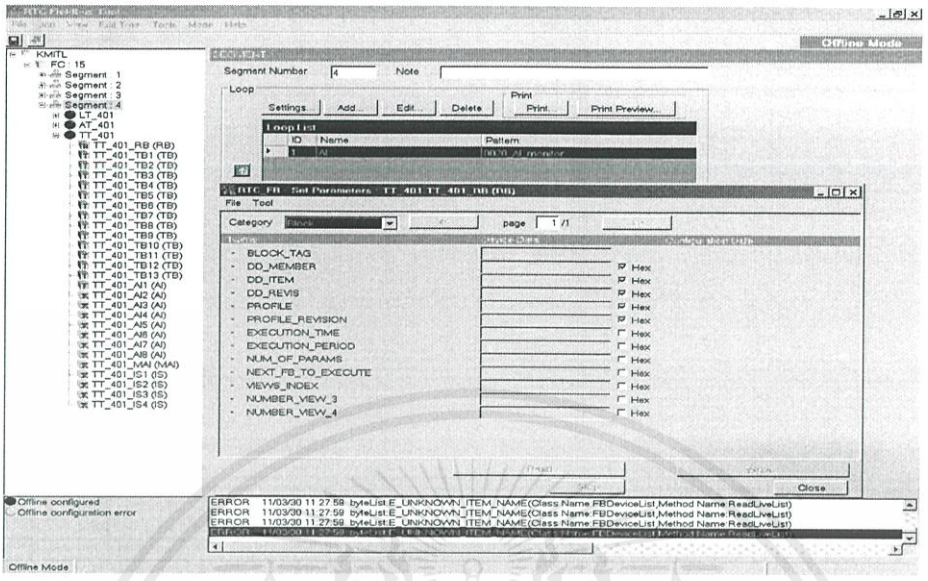
8. ตั้ง PD_TAG และที่อยู่ของอุปกรณ์ (OFF - LINE)



รูปที่ 4.9 ตั้ง PD_TAG

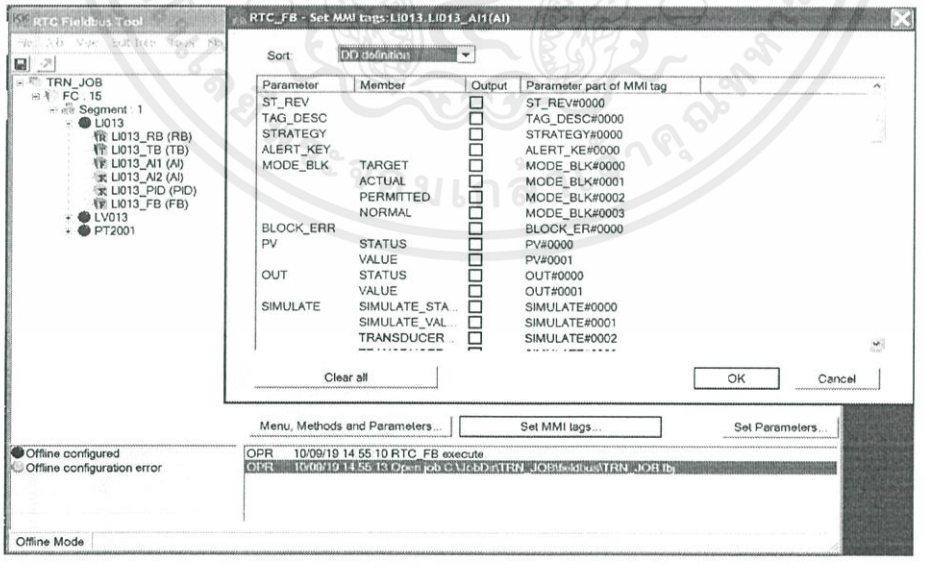
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การตั้งค่าพารามิเตอร์ของ RB Block TB และฟังก์ชั่นบล็อก (Off - line)



รูปที่ 4.10 การตั้งค่าพารามิเตอร์ของ RB Block TB

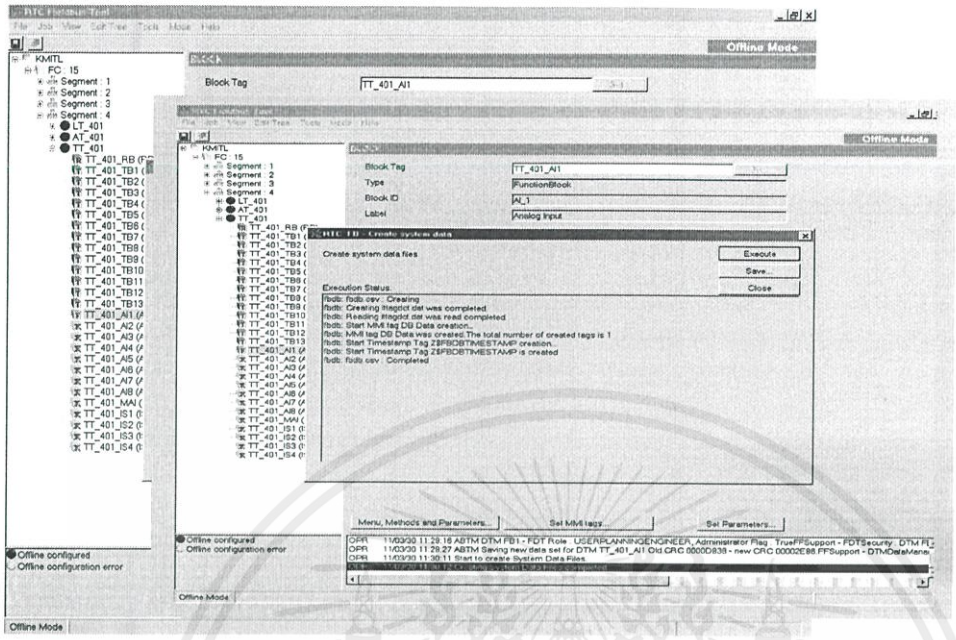
10. สร้างจุด (InTouch Tag) ซึ่งจะยังไม่มีจุด FFFB เพื่อแสดง InTouch ระบุพารามิเตอร์ Block เพื่อสร้าง InTouch Tag



รูปที่ 4.11 การระบุพารามิเตอร์ Block เพื่อการใช้งาน

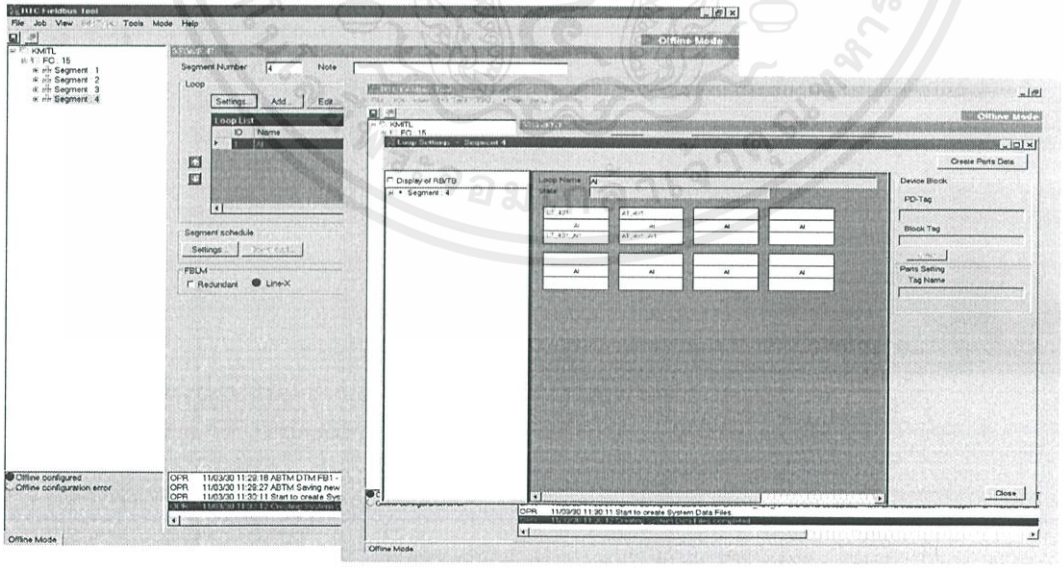
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. การ Creat System Data Files ใน RTC_EDIT



รูปที่ 4.12 Create System Data Files ใน RTC_EDIT

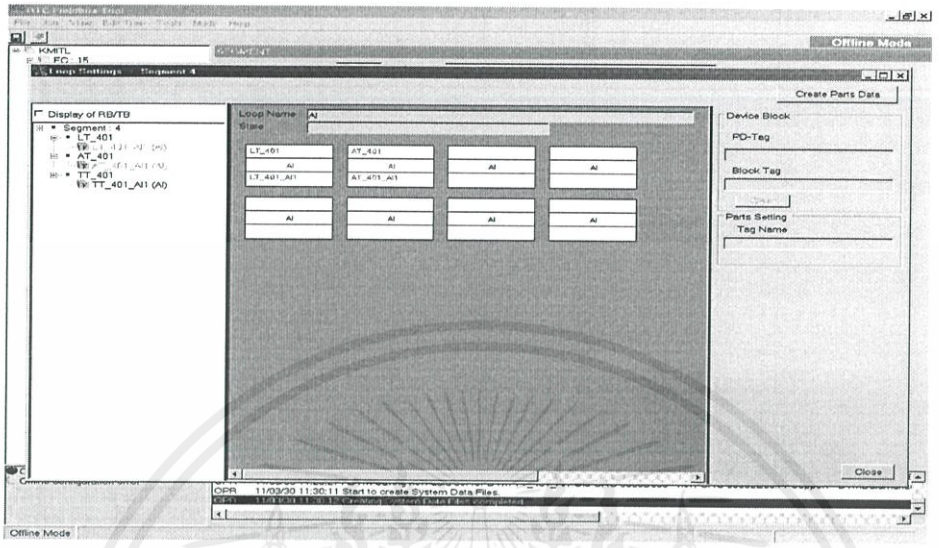
12. การเลือกรูปแบบ Loop List เพื่อที่จะสร้าง Loop Control



รูปที่ 4.13 การเลือกรูปแบบ Loop List เพื่อที่จะสร้าง Loop Control

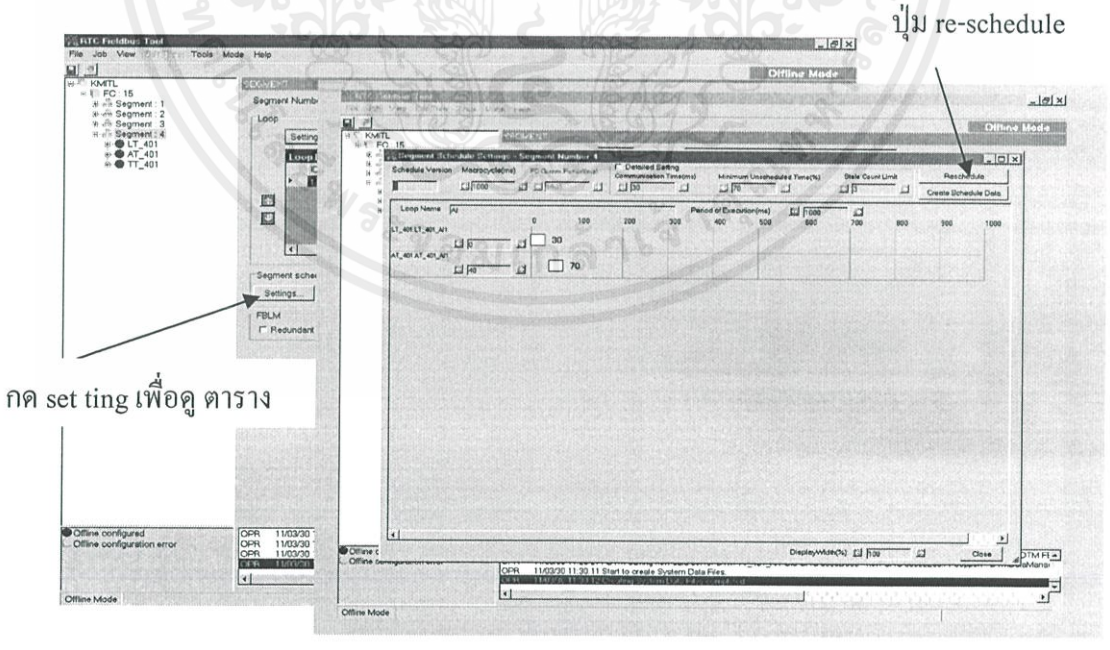
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. การตั้งชื่อ Loop Name เพื่อที่จะกำหนด Block ที่เขียนไว้ โดยตารางเซกเมนต์จะถูกสร้างขึ้นอัตโนมัติ



รูปที่ 4.14 การตั้งชื่อ Loop Name เพื่อที่จะกำหนด Block ที่เขียนไว้

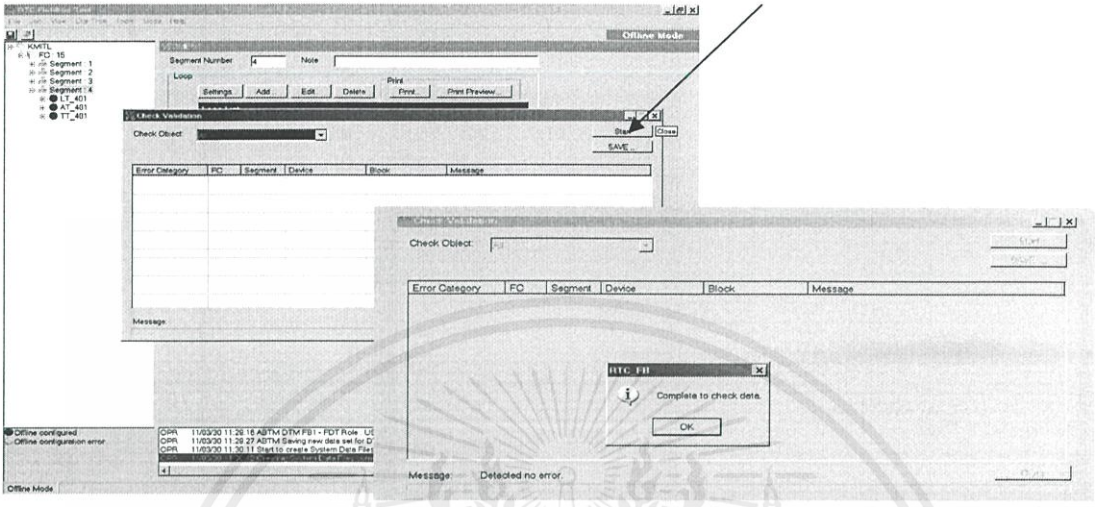
14. ตารางพร้อมปรับเปลี่ยนเวลา หากต้องการสิ้นสุดการแก้ไขกดปุ่ม re-schedule



รูปที่ 4.15 ตารางพร้อมปรับเปลี่ยนเวลา

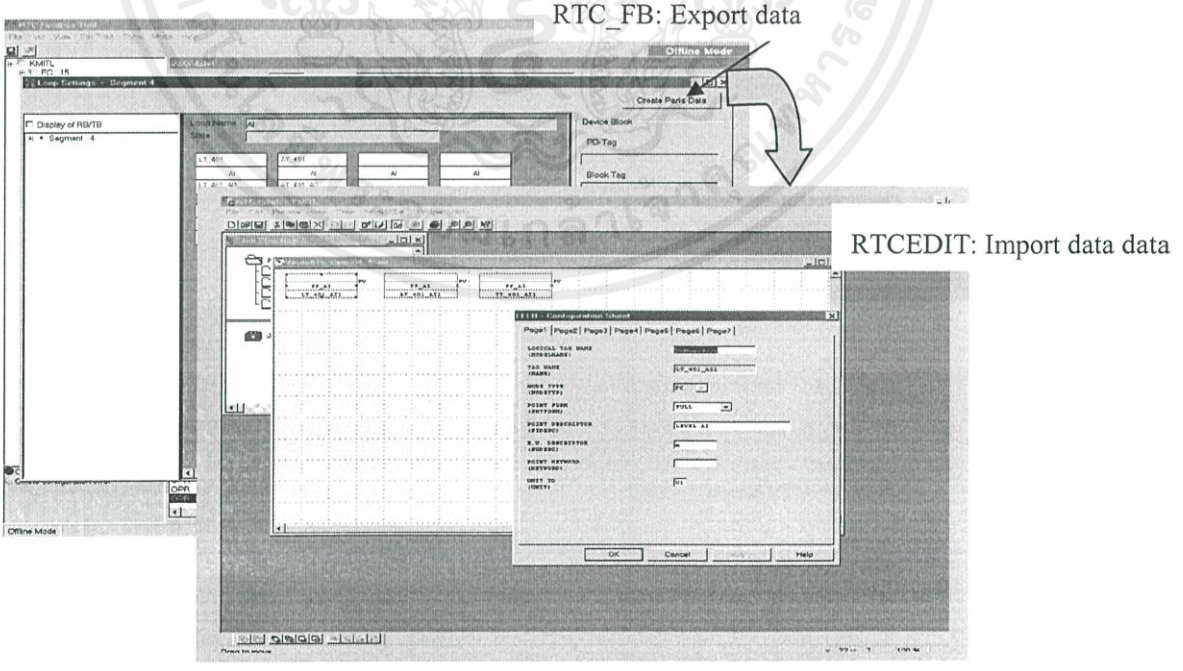
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ตรวจสอบข้อมูลการกำหนดค่าต่อไปนี้ในแฟ้มงาน รายการตรวจสอบ : Node Number, เซกเมนต์จำนวน, โหนดที่อยู่, หมายเลขอุปกรณ์ อุปกรณ์แม่และบล็อกแท็ก



รูปที่ 4.16 ตรวจสอบข้อมูลการกำหนดค่า

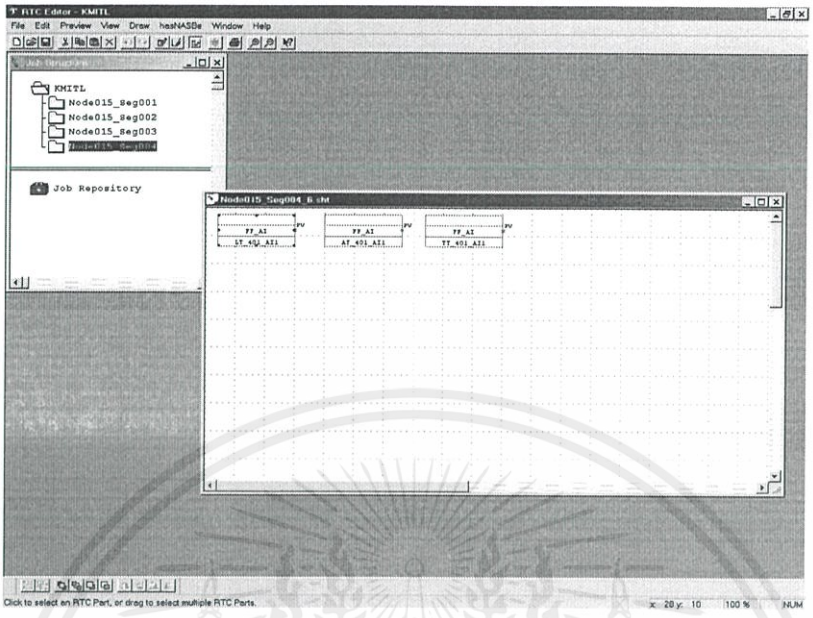
16. ทำการนิยามข้อมูลและสร้าง Blog สำหรับ RTCEDIT ผ่านลูปแสดงรูปแบบการกำหนดค่า



รูปที่ 4.17 ทำการนิยามข้อมูลและสร้าง Blog สำหรับ RTCEDIT

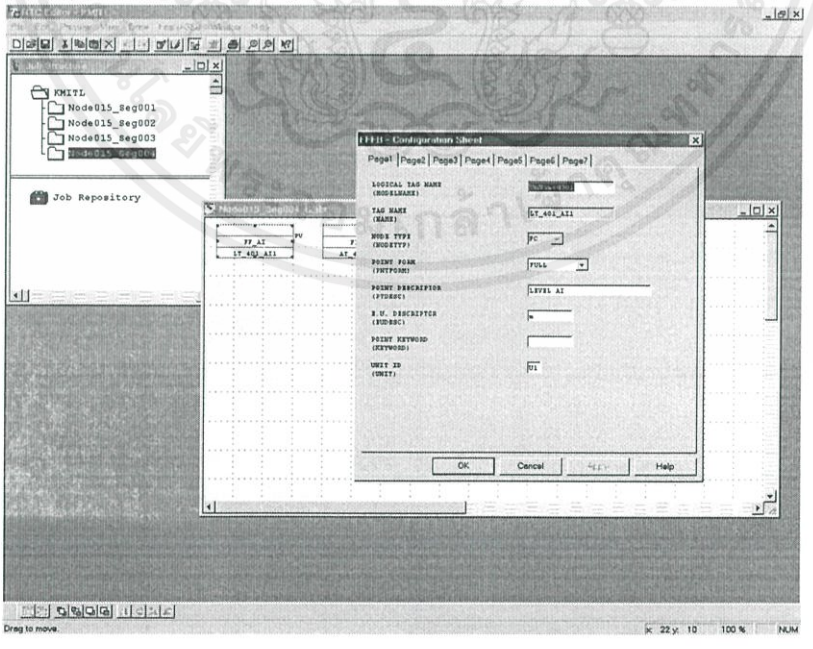
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. สร้าง Blog ให้อยู่ใน DOFC



รูปที่ 4.18 การสร้าง Blog ให้อยู่ในDOFC

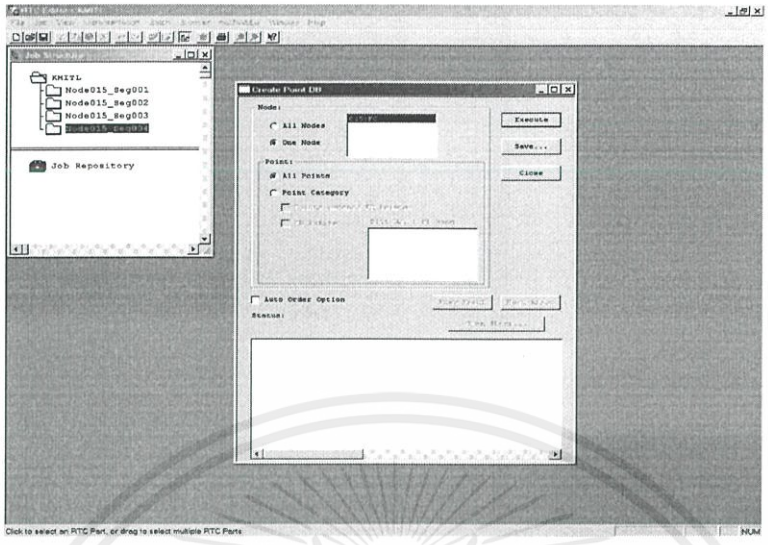
18. ทำการ Set parameter in the point



รูปที่ 4.19 การ Set parameter in the point

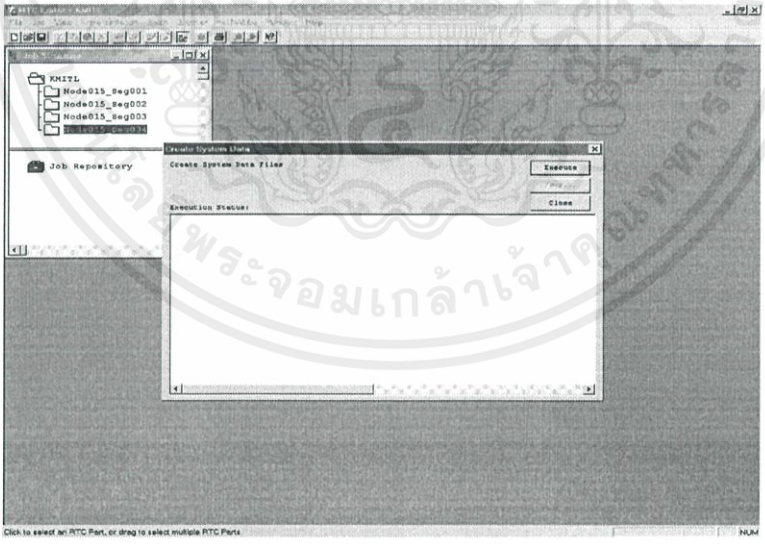
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. ทำการ Create POB เพื่อให้รู้ว่าที่เราทำมามี error หรือไม่ ถ้ามีก็เข้าไปแก้ไข



รูปที่ 4.20 การ Create POB

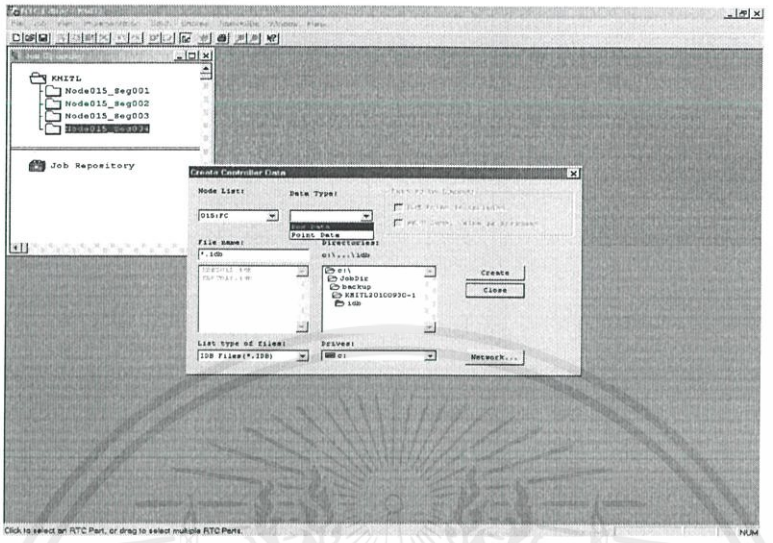
20. การ Create system data files



รูปที่ 4.21 การ Create system data files

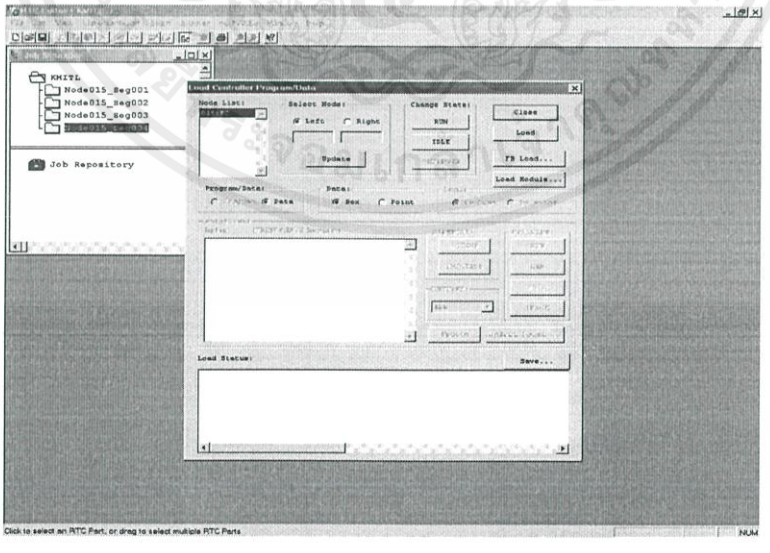
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. ทำการ Create controller data เลือก Box data แล้วเลือก Point data แล้วก็กด Create เพื่อให้ข้อมูลที่เราสร้างขึ้นมาตรงกัน



รูปที่ 4.22 การ Create controller data

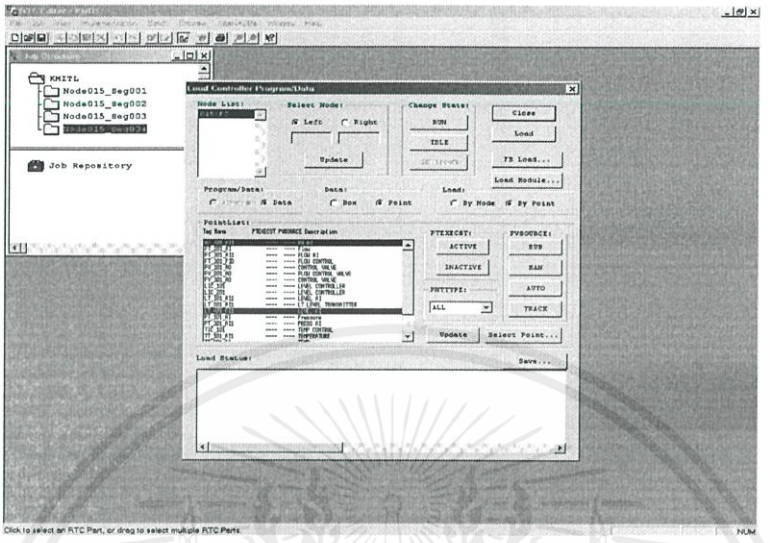
22. ทำการ Load Controller Program/data กด Box แล้วกดเลือก Load เพื่อให้ข้อมูลที่เขียนขึ้นมาไปบันทึก ใน DOFC



รูปที่ 4.23 การ Load Controller Program/data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. ทำการ Load Controller Program/data กด Point Point data แล้วกดเลือกชื่อที่เราต้องการที่จะ Load และกด Load กด Active กด Run

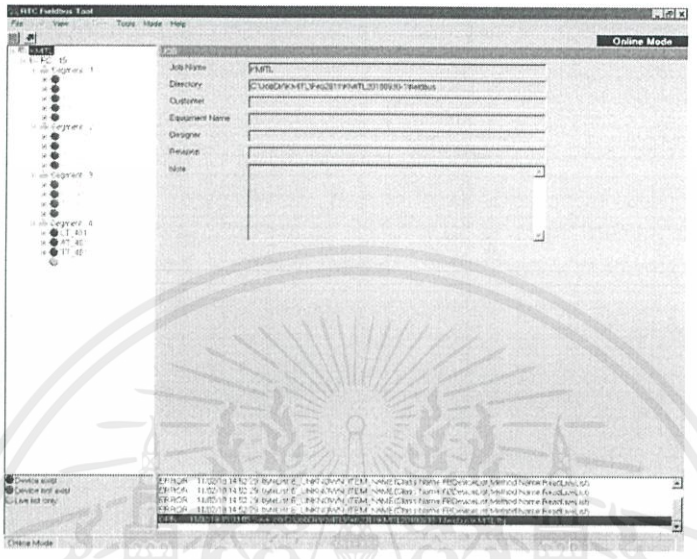


รูปที่ 4.24 การ Load Controller Program/data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

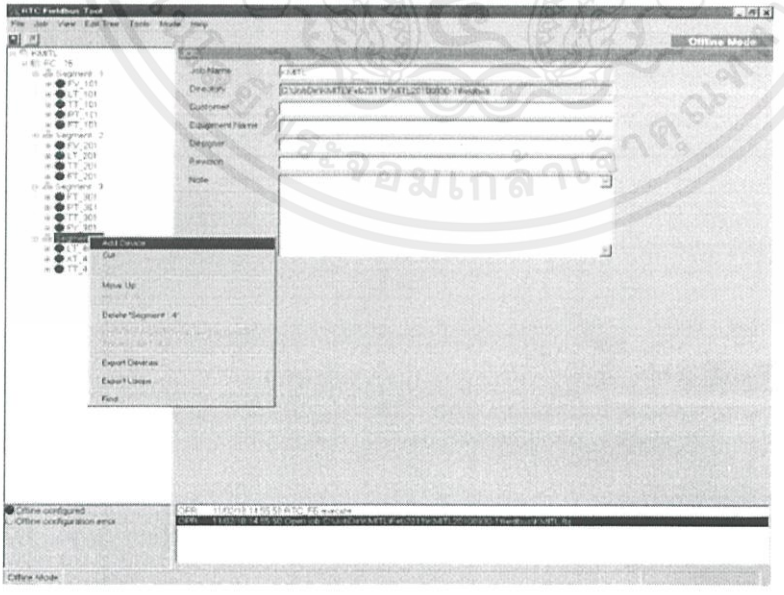
4.2 การคอมมิชชันนิง

1. เข้าไปโปรแกรม RTC_FB เมื่อเชื่อมต่อพลานต์เข้ากับดีซีเอสแล้วจะ แสดงอุปกรณ์ที่ยังไม่คอมมิชชันนิง ดังรูป



รูปที่ 4.25 โปรแกรมแสดงอุปกรณ์ที่ยังไม่คอมมิชชันนิง

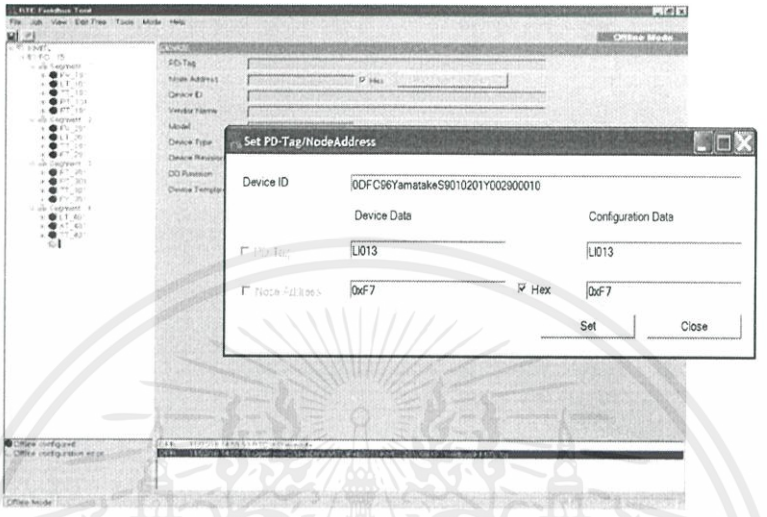
2. คลิกขวาที่ segment ที่ต้องการ เพิ่มอุปกรณ์ เลือก Add Device (Offline Mode)



รูปที่ 4.26 การ Add Device

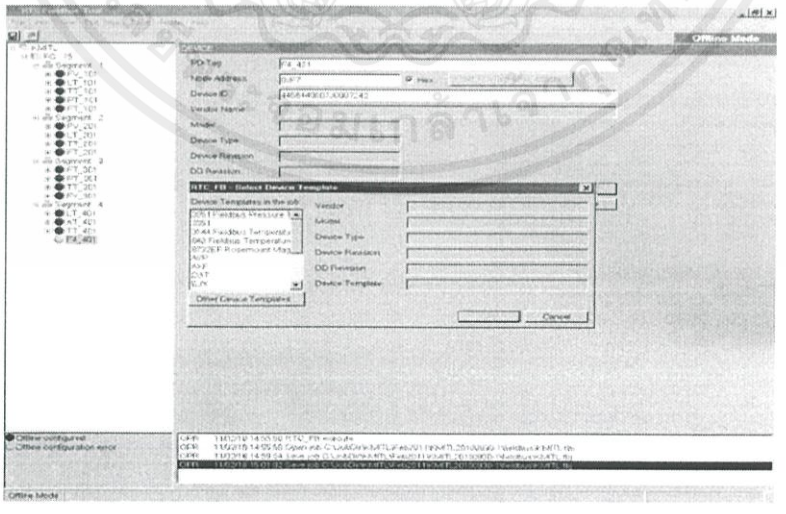
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตั้งชื่อ PD-Tag,NodeAddress,Device IDโดยที่ Copy Device IDมาจากอุปกรณ์ที่แสดงในLive List Only และกำหนด Device Templateให้ตรงกับอุปกรณ์ที่ต้องการคอมมิชชันนิง(Offline Mode)



รูปที่ 4.18 การตั้งชื่อ PD-Tag,NodeAddress,Device ID

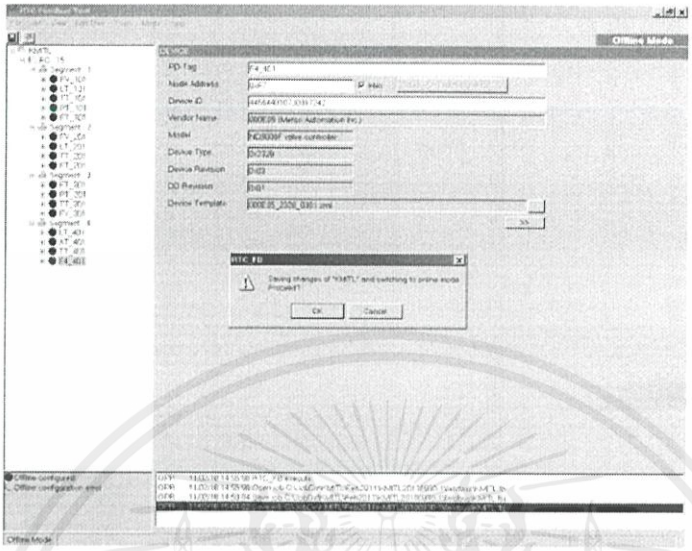
**Device Template ถ้าต้องการเลือกเพิ่มเติม เลือก Browe ด้านข้างจะมีOther Device Template ให้เลือกเพิ่มขึ้น (Offline Mode)



รูปที่ 4.29 การเลือก Device Template

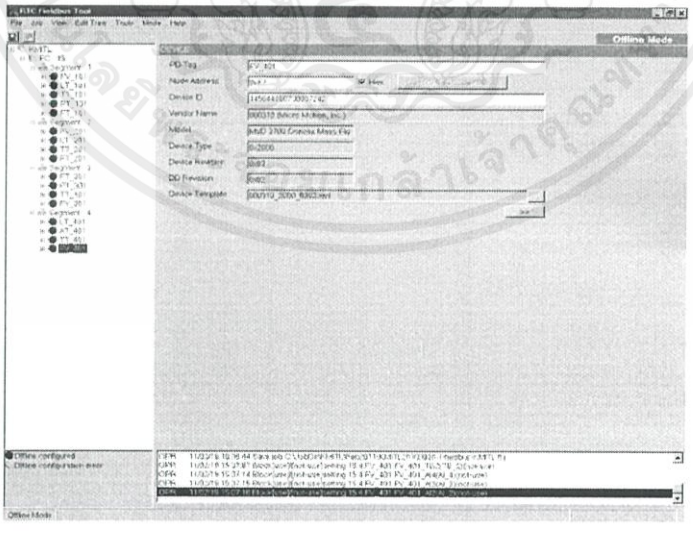
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กด Ok



รูปที่ 4.20 ข้อความแสดงการแจ้งเตือน

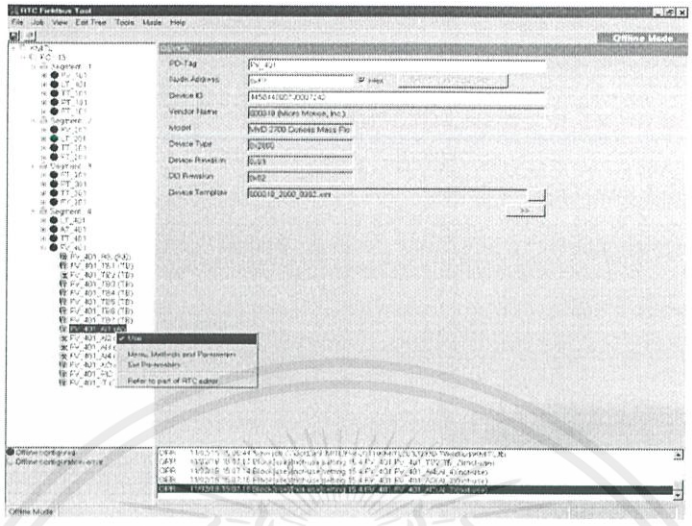
5. เปลี่ยนจากOffline Mode เป็น Online Modeจะเห็นได้ว่ามีรายชื่ออุปกรณ์ที่เราเพิ่มขึ้นมา



รูปที่ 4.21 แสดงการเพิ่มรายชื่ออุปกรณ์

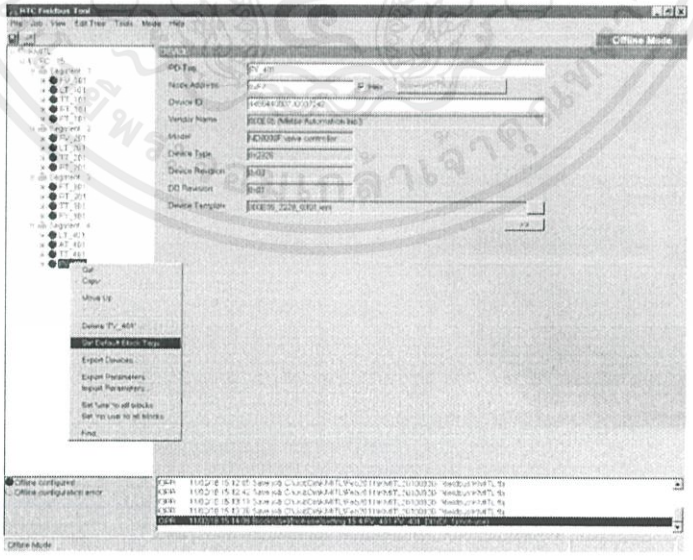
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คลิกขวาอุปกรณ์ที่ทำการคอมมิชชันนิง เลือก Set Default Blog Tag (Offline Mode)



รูปที่ 4.22 การ Set Default Blog Tag

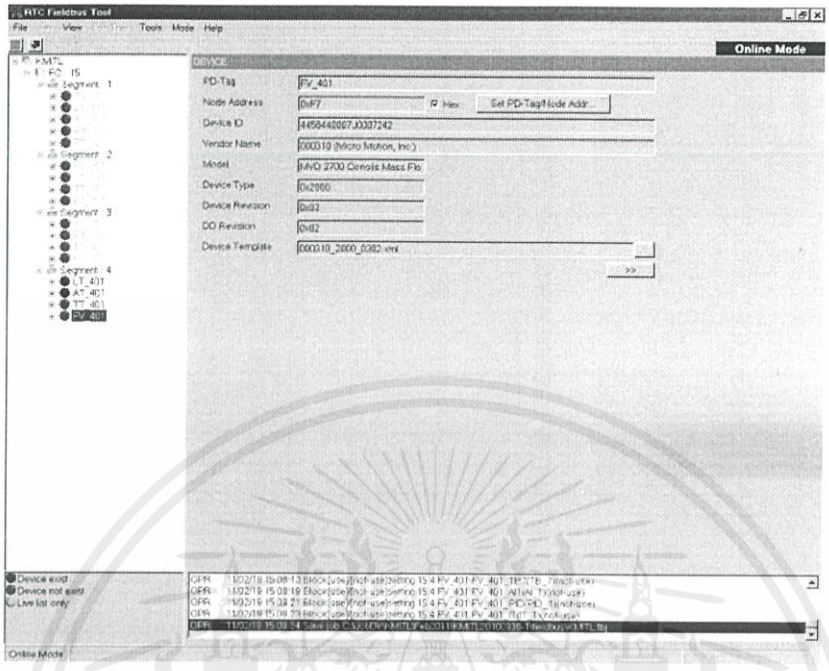
7. คลิกขวาเลือก Use ใน Blog ที่เป็น Function การทำงานของอุปกรณ์ที่ต้องการคอมมิชันนิง (Offline Mode)



รูปที่ 4.23 การเลือก Blog ที่เป็น Function การทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การคอมมิชชันนิง เสร็จสมบูรณ์ (Online Mode)

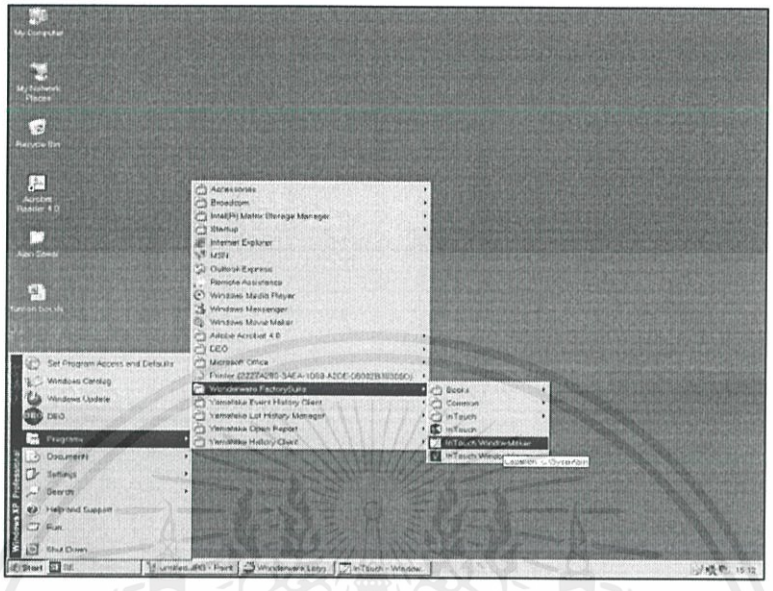


รูปที่ 4.24 การคอมมิชชันนิงที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

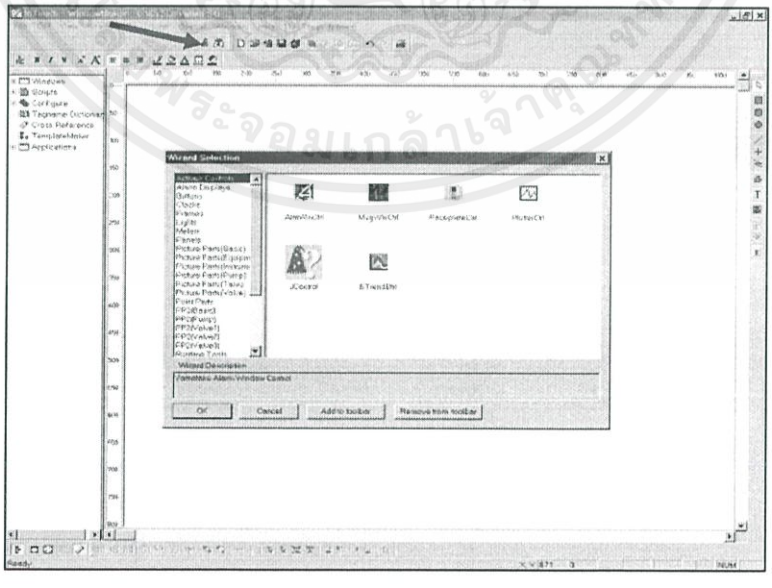
4.3 การเขียนกราฟิก

1. เข้าไปในโปรแกรม InTouch WindowMaker



รูปที่ 4.25 โปรแกรม InTouch WindowMaker

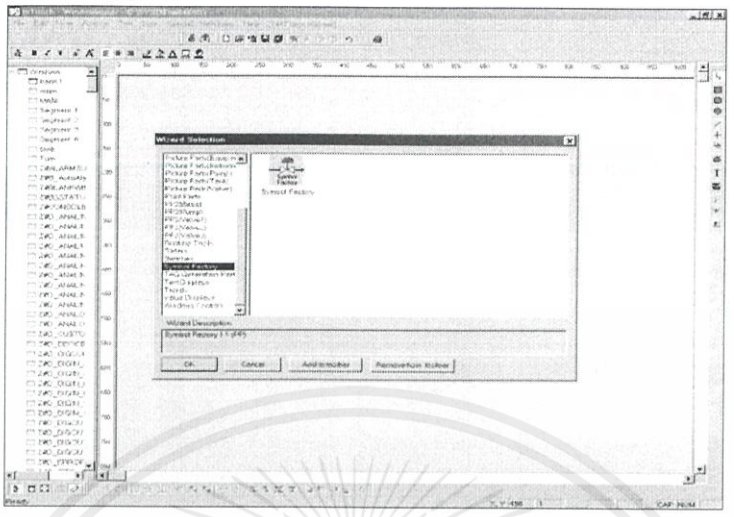
2. วาดกราฟิกตามพลานต์โดยเข้าไปที่คำสั่ง Wizade Selection



รูปที่ 4.26 การเลือกคำสั่ง Wizade Selection

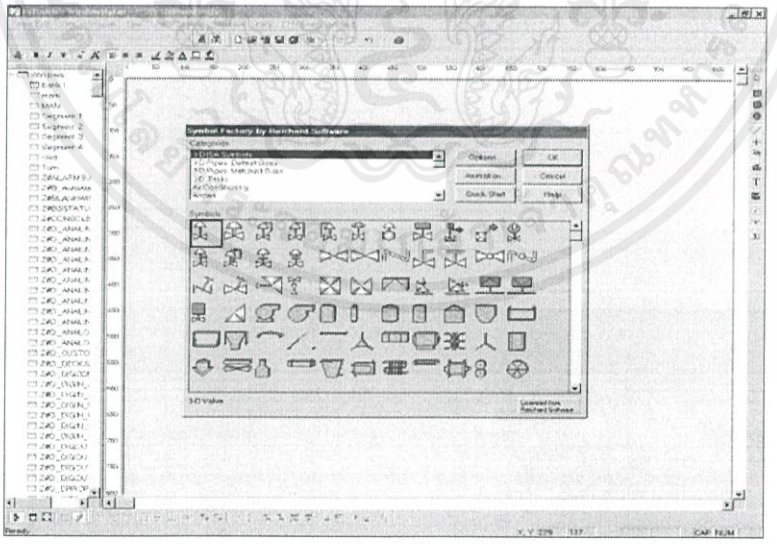
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือกคำสั่ง Symbols Factoryเลือกคำสั่ง Part ต่างๆ แล้ววาดกราฟิก



รูปที่ 4.27 การเลือกเลือกคำสั่ง Symbols Factory

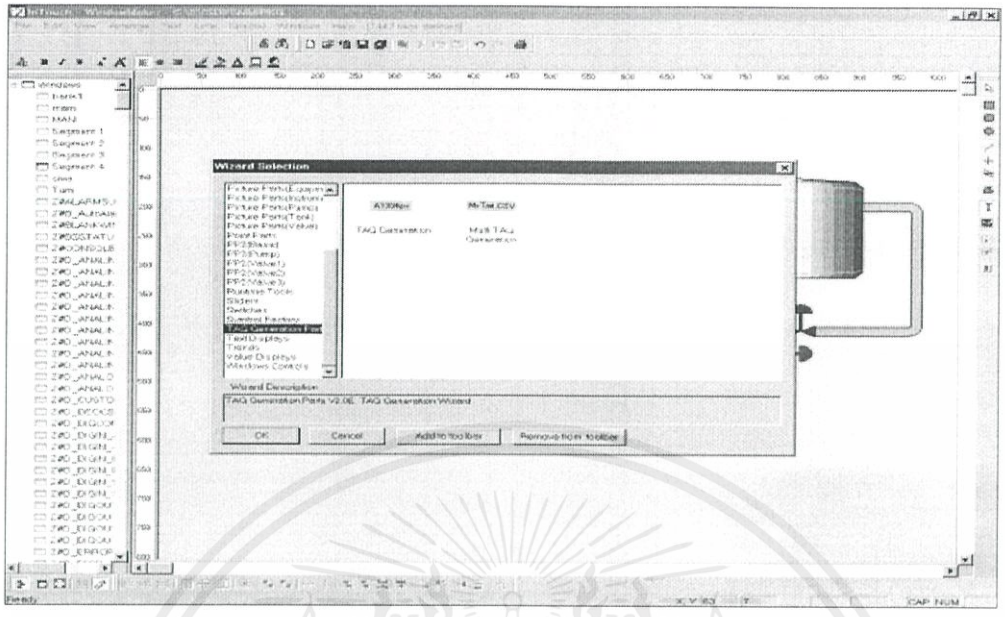
ตัวอย่าง การเลือก Part Control Valve เมื่อเราไปคลิกที่วาล์วแล้ว คลิก Ok รูปของวาล์ว ก็จะปรากฏขึ้นในกระดานที่เรากำลังจะวาดรูป



รูปที่ 4.28 แสดง Part Control Valve

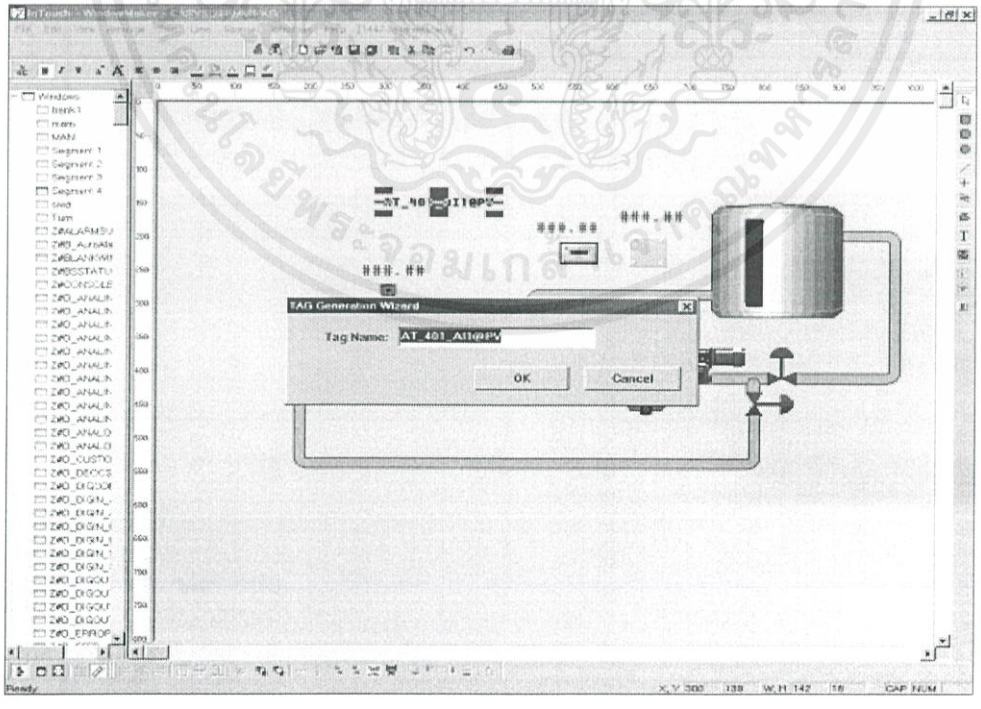
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ต้องการให้กราฟิกมี Tag แสดงค่า เลือกคำสั่ง Tag Generation Part



รูปที่ 4.39 การเลือกคำสั่งTag Generation Part

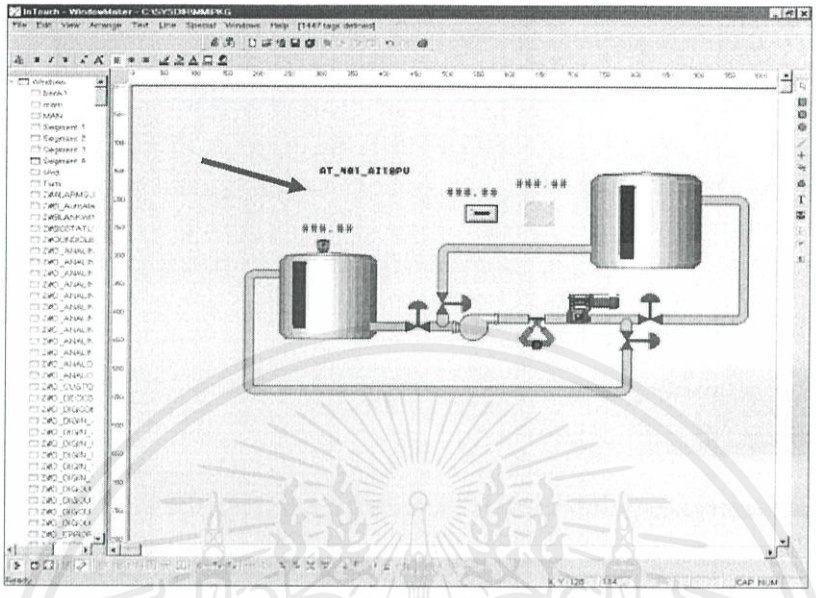
5. กำหนด Tag Name ให้กับอุปกรณ์แต่ละตัว เพื่อที่จะนำค่าที่ได้ไปโชว์ใน กราฟิก



รูปที่ 4.30 การกำหนด Tag Name

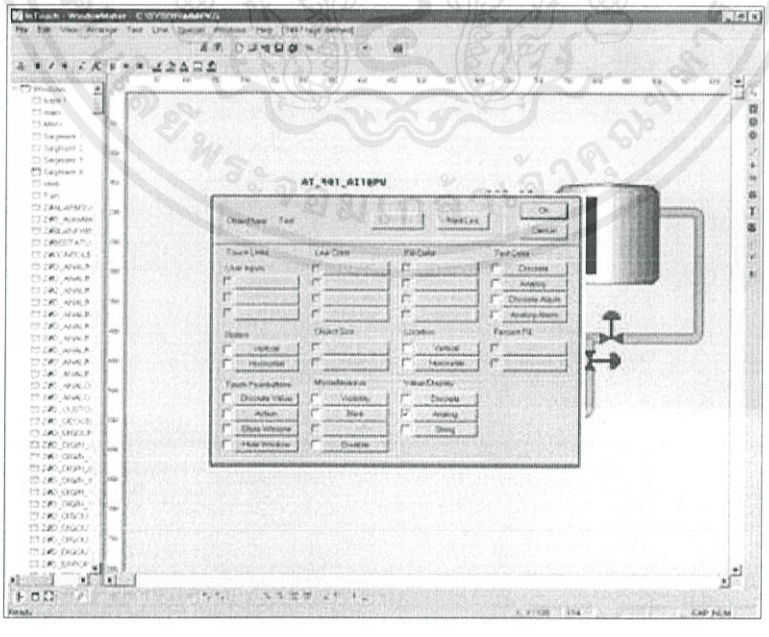
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง LT_401_AI@PVโดย หลังสัญลักษณ์@ จะเป็นคำสั่งว่าจะให้แสดงค่าของอุปกรณ์



รูปที่ 4.31 ตัวอย่างการกำหนด Tag Name

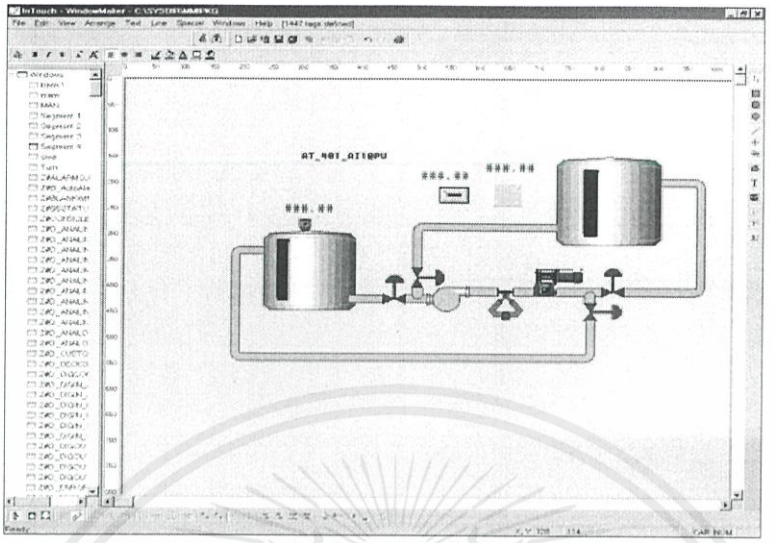
6. กำหนด Tag name ของ Text ให้ตรงกับ Tag Generation Part



รูปที่ 4.32 การกำหนด Tag name ของ Text ให้ตรงกับ Tag Generation Part

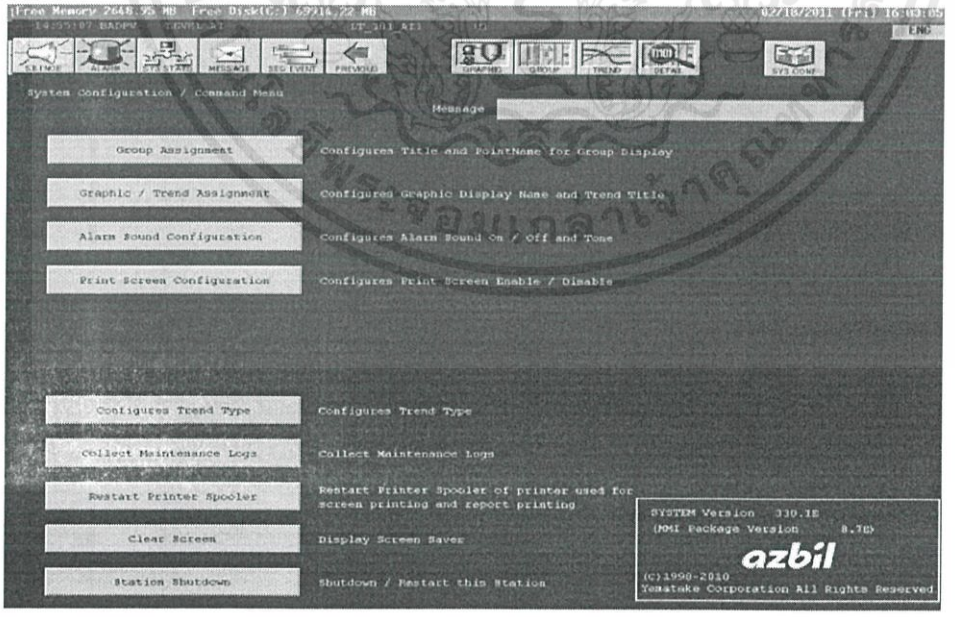
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. รูปกราฟิกที่วาดเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.33 กราฟิกที่วาดเรียบร้อยแล้ว

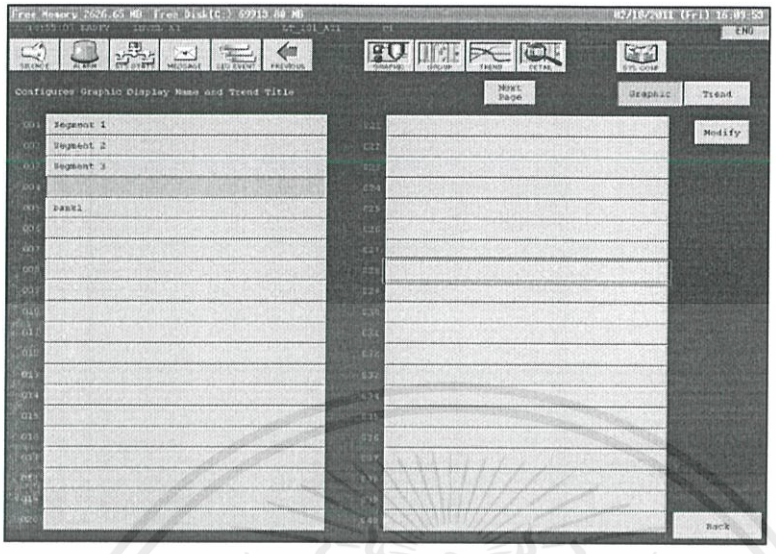
8. เข้าโปรแกรม InTouch WindowViewer เลือกคำสั่ง Sys Conf เลือกคำสั่ง Graphic/Trend Assingment



รูปที่ 4.34 การเลือกคำสั่ง Sys Conf โปรแกรม InTouch WindowViewer

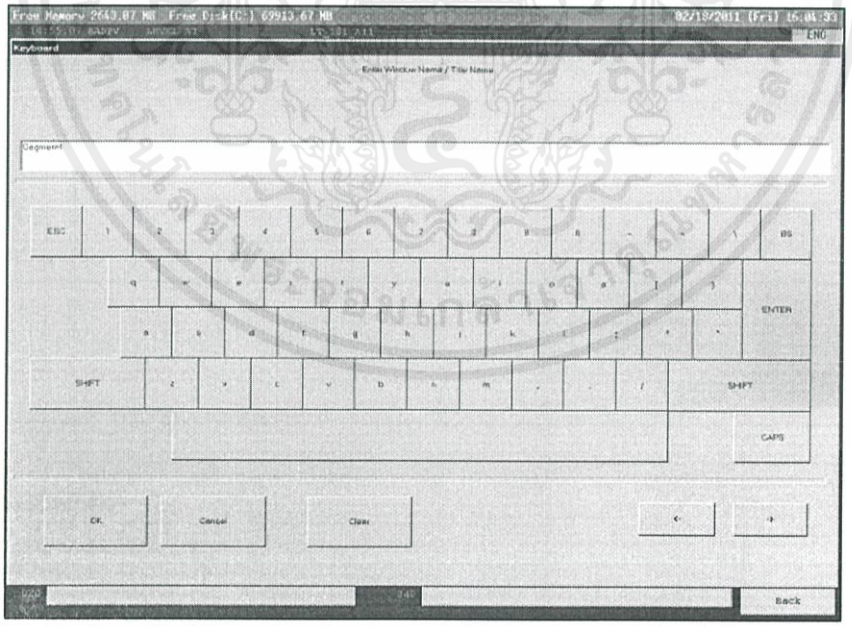
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เลือกช่องที่ต้องการตั้งชื่อกราฟิกที่จะแสดง



รูปที่ 4.35 การเลือกช่องที่จะตั้งชื่อกราฟิกที่ต้องแสดง

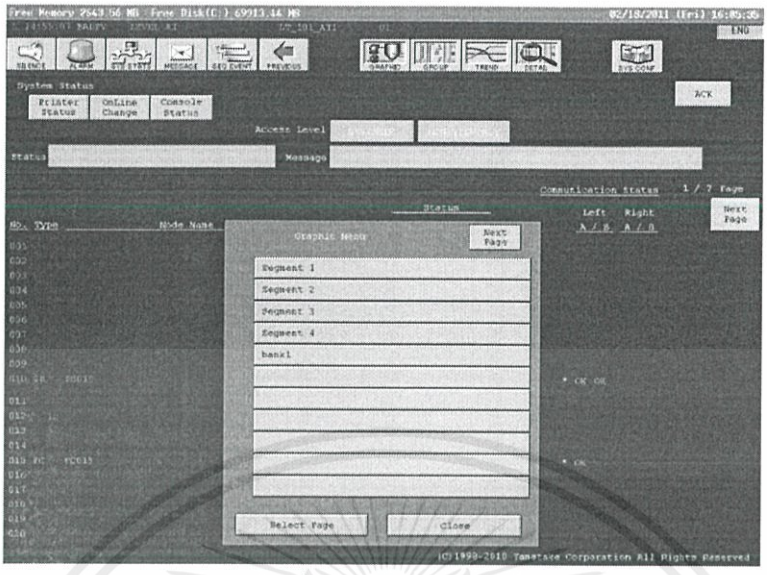
10. ตั้งชื่อกราฟิกต้องตั้งชื่อให้เหมือนกับชื่อไฟล์ที่ตั้งใน InTouchWindowMaker



รูปที่ 4.36 การตั้งชื่อกราฟิก

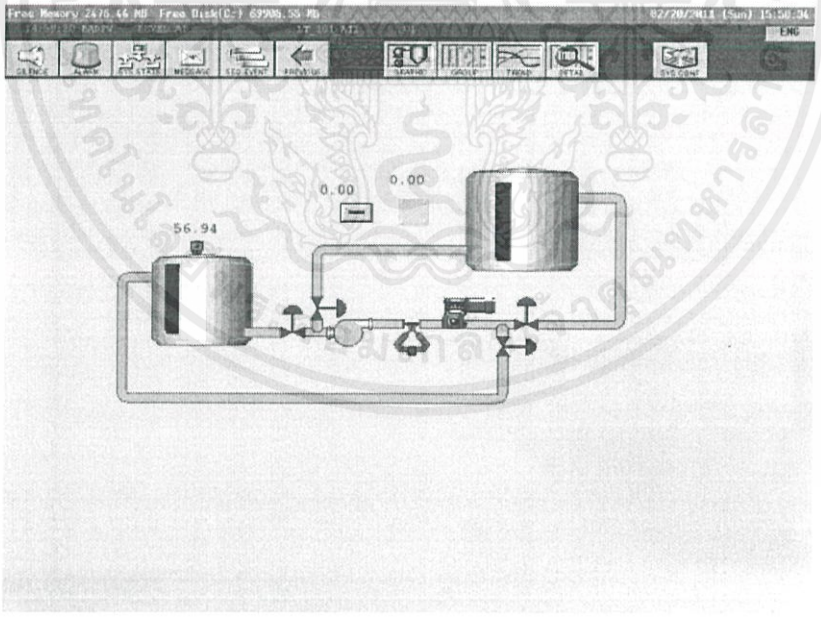
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ชื่อกราฟิกจะแสดงดังในรูป



รูปที่ 4.37 ชื่อกราฟิก

12. เมื่อคลิกเข้าไปในชื่อกราฟิกจะปรากฏกราฟิกที่วาดและแสดงค่าพารามิเตอร์

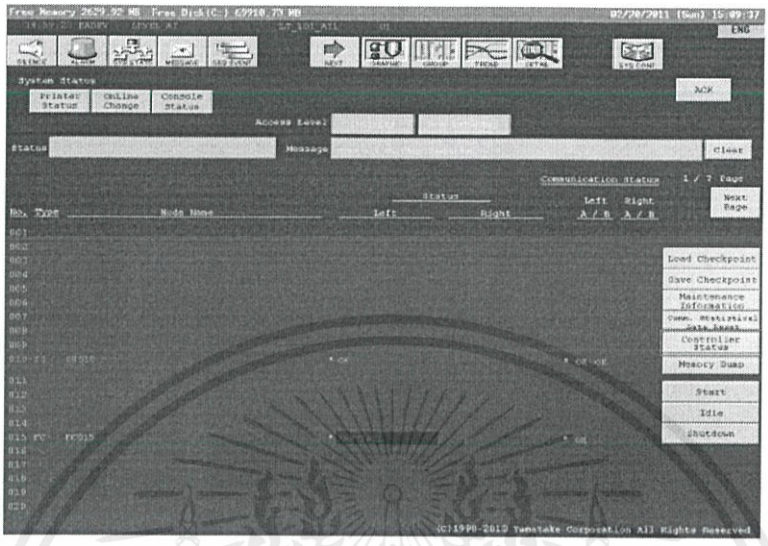


รูปที่ 4.38 กราฟิกที่วาดและแสดงค่าพารามิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

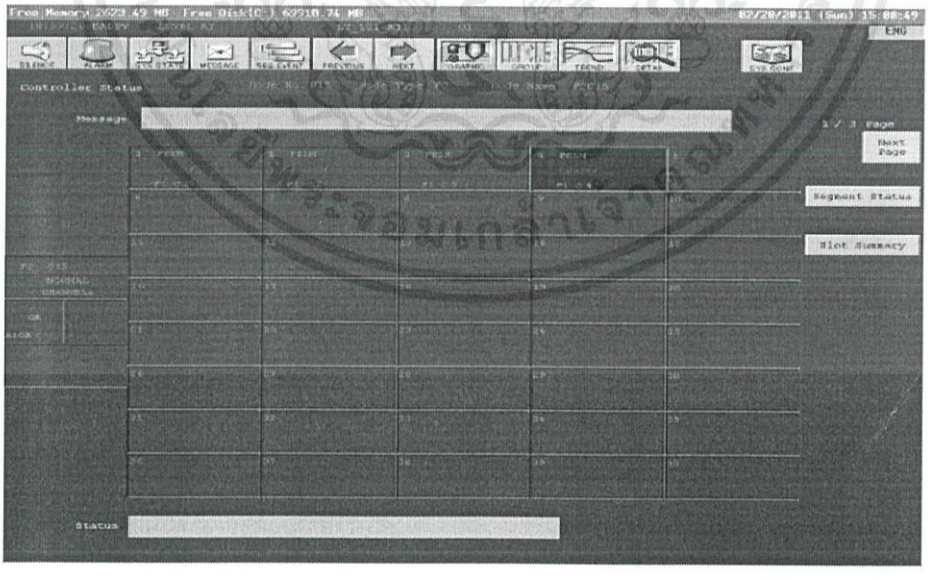
4.4 การแสดงค่าพารามิเตอร์

1. เข้าไปที่โปรแกรม Hamonas-DEO คลิกขวาที่ PARTFAIL เลือก Controller Status



รูปที่ 4.39 โปรแกรม Hamonas-DEO

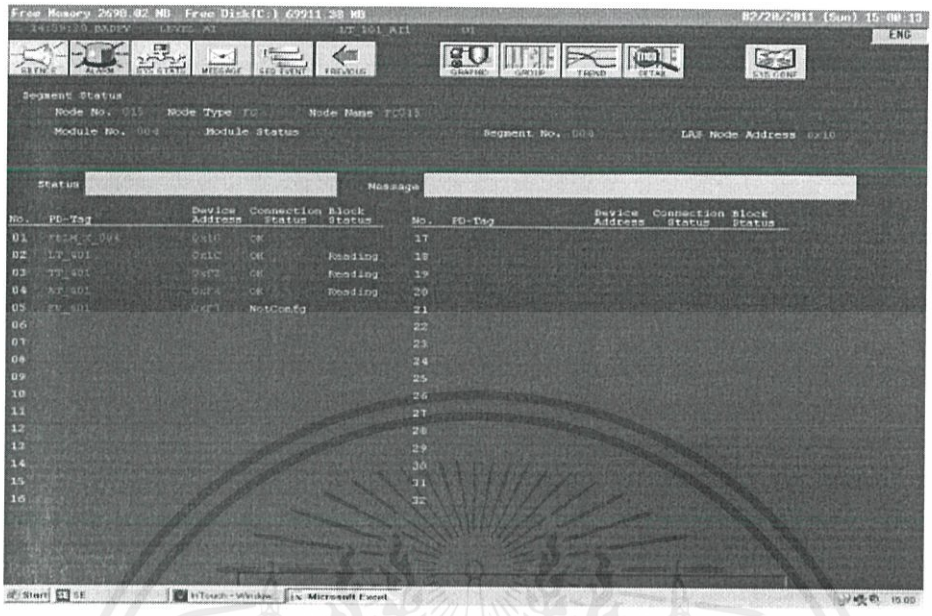
2. เลือก FBLM ที่เชื่อมต่อกับ Segment ที่เราต้องการดูค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 4.40 FBLM ที่เชื่อมต่อกับ Segment

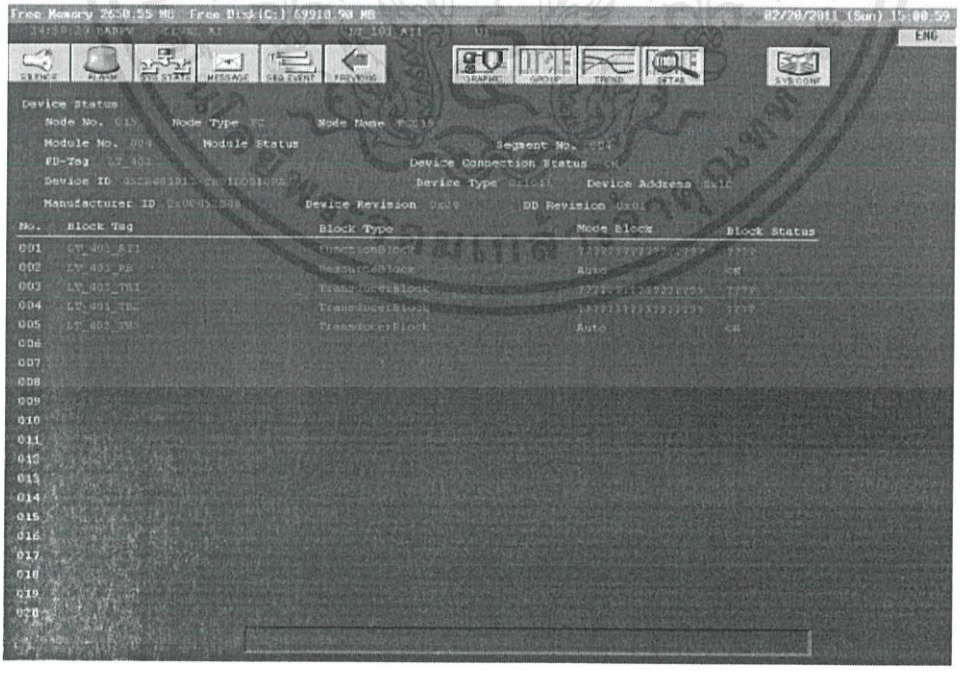
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในหน้านี้จะอุปกรณ์ที่อยู่ในแต่ละ Segment และเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการดูค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 4.41 อุปกรณ์ที่อยู่ใน Segment

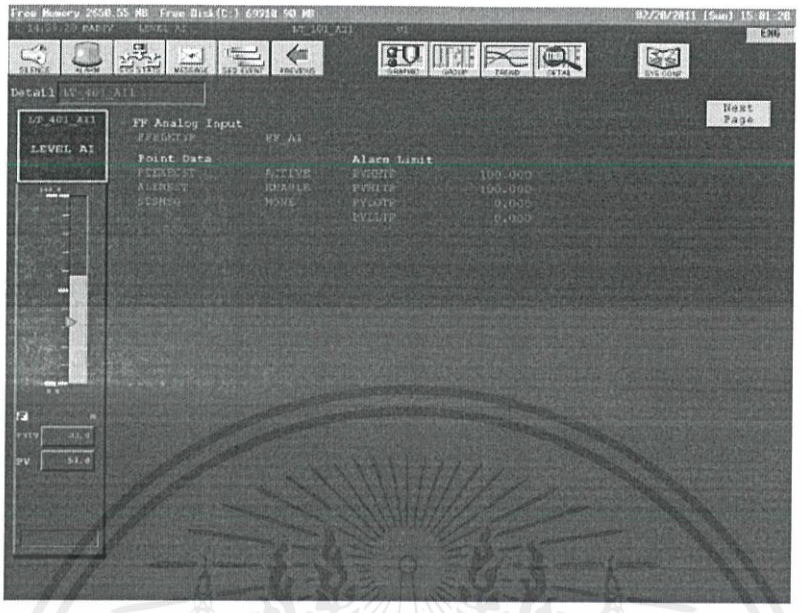
4. เลือก Blog Tag ที่ต้องการดูค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 4.42 การเลือก Blog Tag ที่ต้องการดูค่าพารามิเตอร์

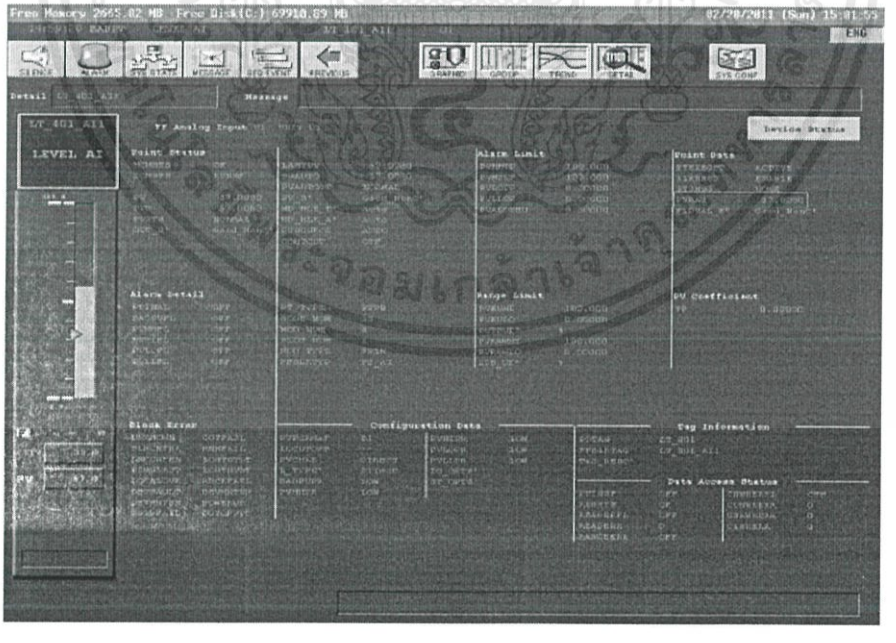
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Blog ที่แสดงค่าพารามิเตอร์ สามารถเข้าไปดูรายละเอียดต่างๆ โดย คลิก Next Page



รูปที่ 4.43 Blog ที่แสดงค่าพารามิเตอร์

6. แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์และค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 4.44 รายละเอียดของอุปกรณ์และค่าพารามิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากที่ได้ทำการศึกษา และดำเนินการการทำโครงงานเรื่องพลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส : กรณีศึกษาของระบบ Harmonas-DEO โดยทางกลุ่มได้ดำเนินการออกแบบระบบด้วย P&I Diagram สร้างแบบจำลองพลานต์โมเดลด้วยโปรแกรม Solid Works และทำการติดตั้งอุปกรณ์อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในระบบประกอบเป็นพลานต์โมเดลตามแบบจำลอง Solid Works ที่ได้ออกแบบไว้ ในส่วนของดีซีเอสได้ทำการติดตั้งโปรแกรมและเครื่องดีซีเอสของระบบ Harmonas-DEO จากนั้นได้ทำการคอมมิชชันนิงระบบ Harmonas-DEO กับพลานต์โมเดลที่สร้างขึ้นมา และสร้างหน่วยเชื่อมต่อระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับพลานต์โมเดล และทำการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่อุปกรณ์ฟาวน์เดชั่นฟิลด์บัสวัดค่าได้ในพลานต์โมเดลมาแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เป็นหน่วยเชื่อมต่อระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับพลานต์โมเดล

ผลจากการทำโครงงานเรื่องพลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัส : กรณีศึกษาของระบบ Harmonas-DEO ได้ประสบความสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้คือ สามารถสร้างพลานต์โมเดลที่ใช้อุปกรณ์ฟาวน์เดชันฟิลด์บัสได้ สามารถทำการคอมมิชชันนิงระบบ Harmonas-DEO กับพลานต์โมเดลที่สร้างขึ้นได้ และสามารถสร้างหน่วยเชื่อมต่อระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับพลานต์โมเดลได้

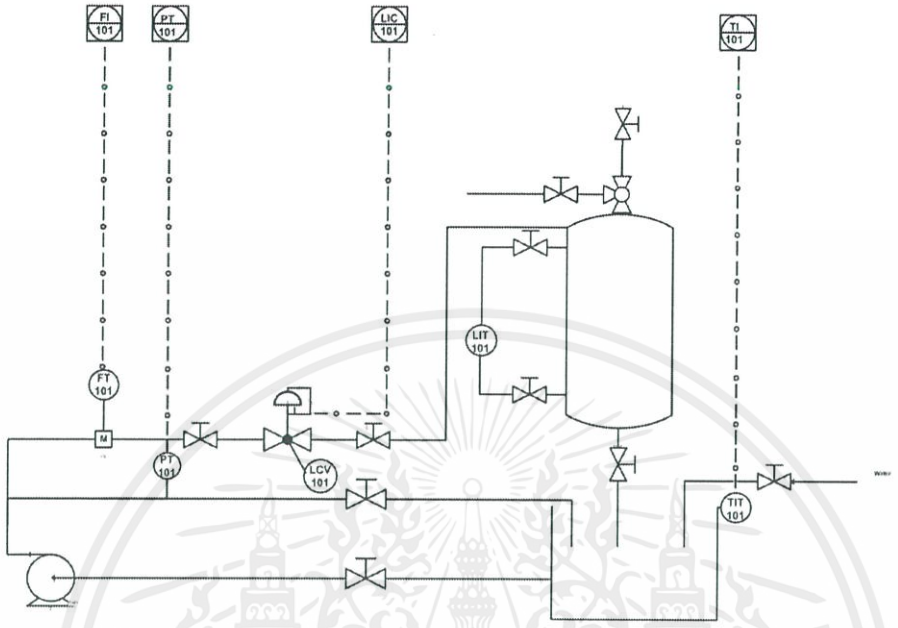
5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการเชื่อมต่อ Segment 4 เข้ากับดีซีเอสและทำการคอมมิชชันนิง พบว่า สามารถคอมมิชชันนิงอุปกรณ์ได้ 4 ตัว จากทั้งหมด 5 ตัว อุปกรณ์ที่ไม่สามารถคอมมิชชันนิงได้เนื่องจากขาด Device Description File และการกำหนด Tag Name ในระบบ Hamonas-DEO นั้น ต้องตั้ง Tag Name เป็นขีดล่าง ตัวอย่าง เช่น FV_401

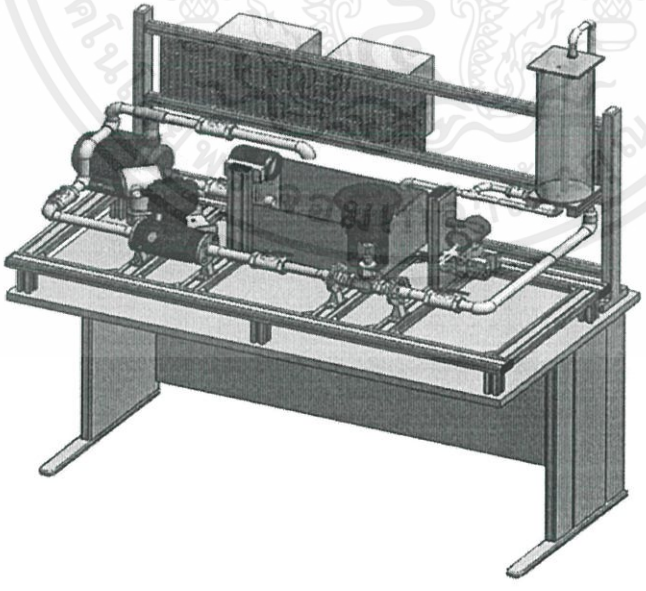
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 พลานต์โมเดลอื่น

5.3.1 พลานต์โมเดล segment 1

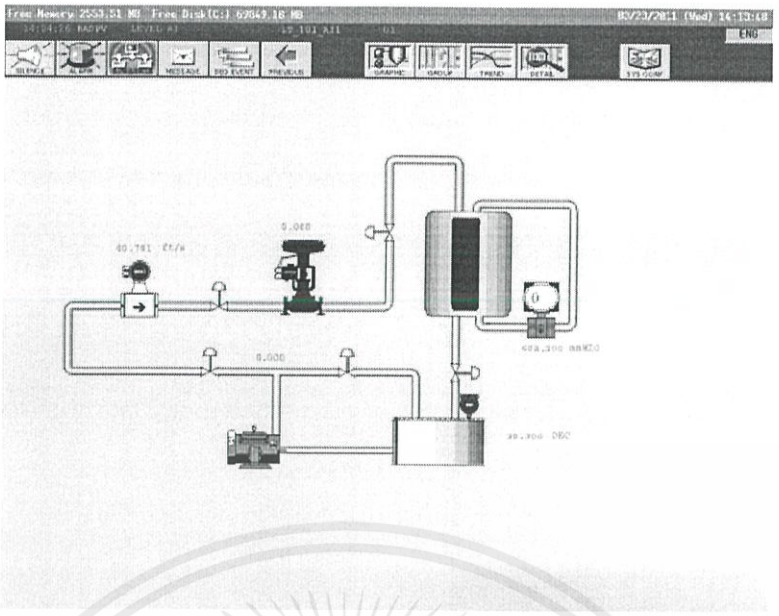


รูปที่ 5.1 แบบพีแอนด์ไอของพลานต์โมเดลที่ 1



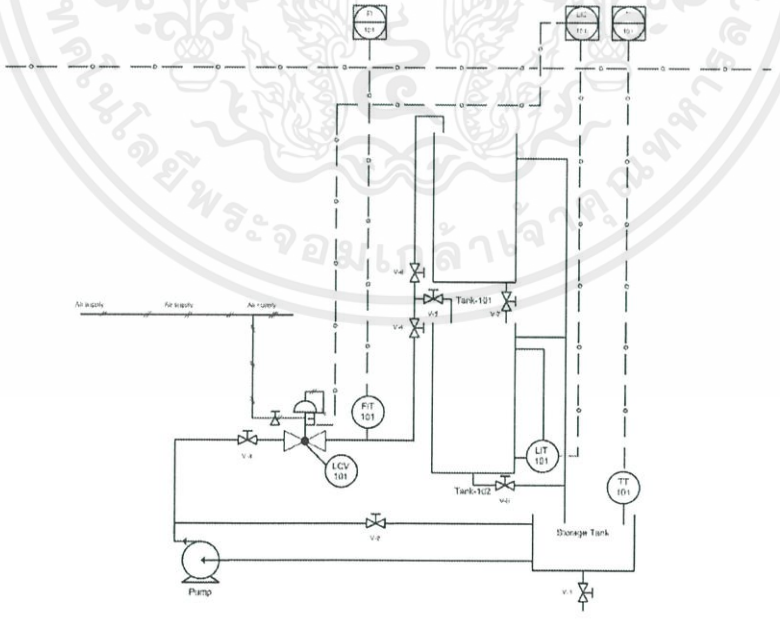
รูปที่ 5.2 แบบจำลอง SolidWorks ของพลานต์โมเดล ที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



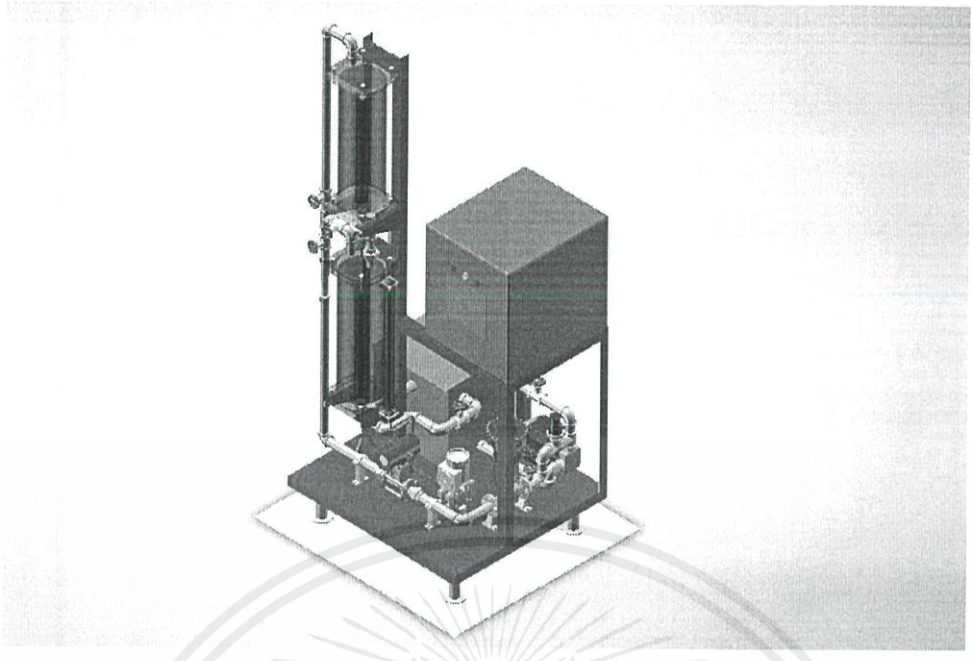
รูปที่ 5.3 กราฟิกของพลานต์โมเดลที่ 1

5.3.2 พลานต์โมเดล segment 2

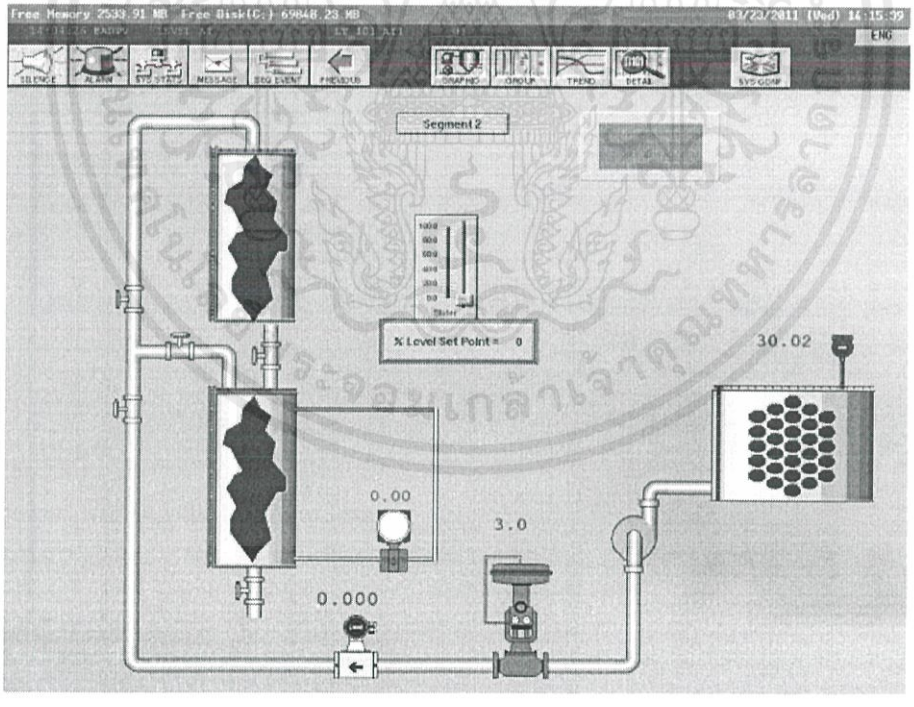


รูปที่ 5.4 แบบพีแอนด์ไอของพลานต์โมเดล ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



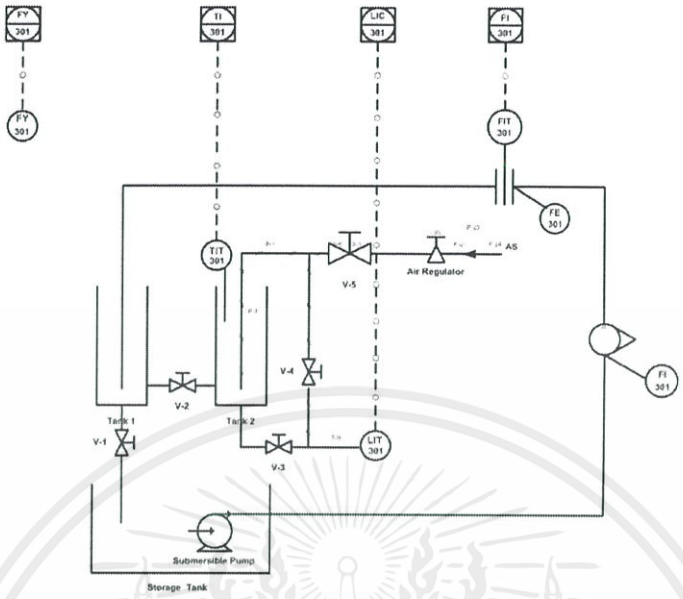
รูปที่ 5.5 แบบจำลอง SolidWorks ของพลานต์โมเดลที่ 2



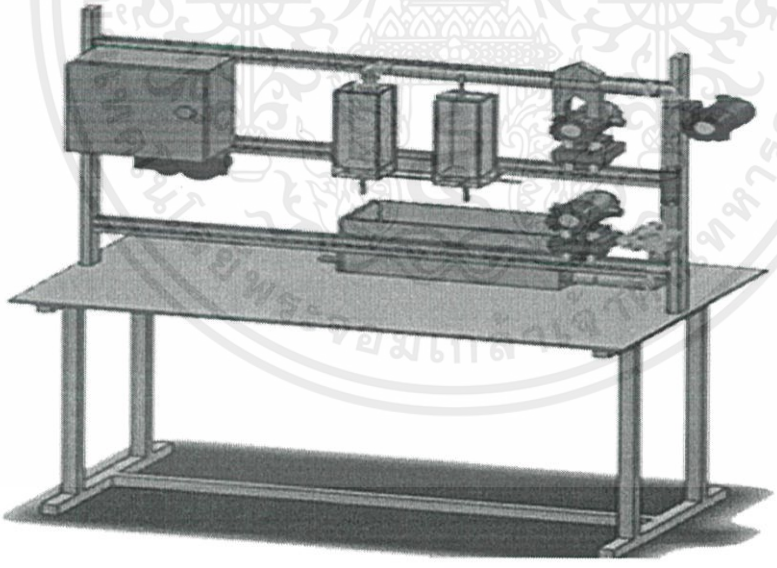
รูปที่ 5.6 กราฟิกของพลานต์โมเดลที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.3 พลานต์โมเดล segment 3

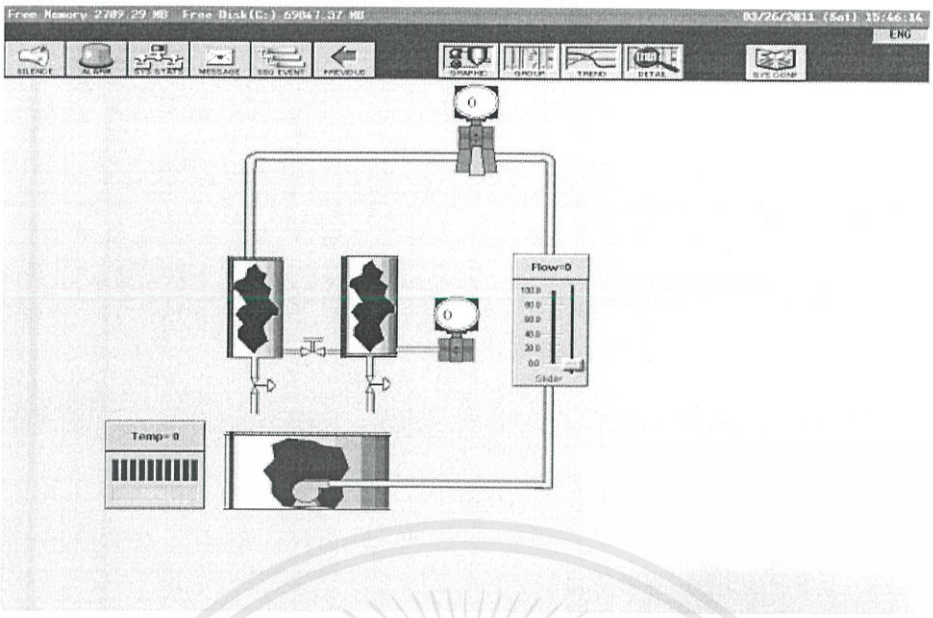


รูปที่ 5.7 แบบพีแอนด์ไอของพลานต์โมเดลที่ 3



รูปที่ 5.8 แบบจำลอง SolidWorks ของพลานต์โมเดลที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 กราฟิกของพลานต์โมเดลที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- รองศาสตราจารย์ ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์ **ระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม (Industrial Automation)**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : มีน เซอร์วิส ซัพพลาย, 2553

- เอกสารประกอบการอบรมฟิลด์บัส (Fieldbus Training Course)

- เอกสารประกอบการอบรมดีซีเอส (DCS Training Course)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้